OCM III



Manuel d'Instructions

PL-505

Novembre 1996



33455051
Rev 1.1

Merci d’avoir choisi la technologie Milltronics. Nous concevons des équipements fiables et simples d’usage dans le but de satisfaire les besoins de nos clients.

Depuis 1954, la recherche et le développement d’équipements élaborés pour la mesure de processus industriel symbolisent la véritable spécialisation de Milltronics. Notre champ d’action inclut la mesure et la détection de niveau ou volume par ultrason ou capacitive, le pesage et la débitmétrie pour solides, ainsi que les principes de détection de mouvement.

Les distributeurs associés et représentants Milltronics sont présents dans le monde. Nous développons constamment notre réseau afin de garantir la satisfaction de nos clients par un suivi commercial, une assistance technique et un service après vente de première qualité.

N’hésitez pas à nous contacter pour plus de détails sur nos produits et services, nous vous donnerons les coordonnées de notre représentant le plus proche.



1954 Technology Dr., P.O. Box 4225, Peterborough, Ontario, **Canada** K9J 7B1
Tél.: +1 705-745-2431 Fax: +1 705-741-0466

August van de Wielelei 97, 2100 Deurne, Antwerp, **Belgique**
Tél.: +32(0)3326 45 54 Fax: +32(0)3326 05 25

Oak House, Bromyard Road, Worcester, **Angleterre** WR2 5XZ
Tél.: +44 1905-748404 Fax: +44 1905-748430

Parc de la Sainte Victoire, Bât. 5, 13590 Meyreuil, **France**
Tél.: +33 4 42 65 69 00 Fax: +33 4 42 58 63 95

Amores No. 1155, Col. Del Valle, 03100 Mexico D.F., **Mexique**
Tél.: +52 575-31-44 Fax: +52 575-26-86

Nikkelstraat 10, NL-4823 AB Breda, **Pays-Bas**
Tél.: +31(0)76 542 7 542 Fax: +31(0)76 542 8 542

709 Stadium Drive, Arlington, Texas **U.S.A.** 76011
Tél.: +1 817-277-3543 Fax: +1 817-277-3894

Ainsi qu’un joint venture à Singapour, des filiales au Brésil et en Chine, et des distributeurs dans 51 pays.

Internet : http://www.milltronics.com



TABLE DE MATIERES



A PROPOS DE ...

A PROPOS DE CE MANUEL

Bien que la programmation de l'OCM-3 puisse être effectuée très facilement grâce à ses capacités de dialogue et la facilité de son fonctionnement intuitif, il est toutefois essentiel que ce manuel soit lu et compris par l'utilisateur. Ce manuel fournit toutes les informations nécessaires pour l'installation, le démarrage, et l'exploitation de l'OCM-3.

L'OCM-3 répond au besoins de l'utilisateur en fournissant les messages spécifiques de façon séquentielle pendant la programmation. L'utilisateur trouvera au chapitre Démarrage de l'OCM-3, des instructions spécifiques à l'utilisation du programmateur ainsi qu'une vue générale des étapes nécessaires à la programmation.

Le chapitre Paramètres fournit une description des paramètres 'D', 'F', 'P' et 'U', disponibles pour la programmation et la visualisation. La liste des paramètres 'U' fournit les références détaillées mathématiques et graphiques facilitant la programmation de l'OCM-3 lors de son utilisation avec un système déprimogène. Il est conseillé de se référer aux caractéristiques spécifiées par le fabricant afin d'obtenir et d'identifier le système déprimogène utilisé avec l'OCM-3.

En définitive,

Lorsqu'il est nécessaire d'en savoir plus sur :	*Lire*
le produit	A propos de . . . Caractéristiques
le démarrage	Installation Démarrage
le fonctionnement	Fonctionnement Paramètres Appendices

A PROPOS DE L'OCM-3

L'OCM-3 est à utiliser selon les instructions fournies dans ce manuel uniquement.

L'unité OCM-3 Milltronics maîtrise toutes les applications de mesure de débit en canal ouvert. Le système se compose d'une unité principale dans un boîtier polycarbonate, avec un programmateur détachable. L'OCM-3 fonctionne avec un transducteur ultrasonique (ou système auxiliaire de mesure de charge) et un capteur de température.

L'OCM-3 transmet une série d'impulsions au transducteur qui les transforme en impulsions ultrasoniques. Ces impulsions, réfléchies par la surface de l'eau, sont ensuite détectées par le transducteur. Le temps entre la transmission de chaque impulsion et sa réflexion est compensé en température et converti en mesure de la charge.

L’OCM-3 convertit la mesure de charge en débit, mais accepte également une entrée capteur de vitesse pour toute application nécessitant une mesure de vitesse d’écoulement pour effectuer le calcul du débit. Le débit est totalisé et memorisé dans le data logger pour fournir une analyse détaillée du débit.

La programmation de l’OCM-3 autorise à l’utilisateur le choix de calcul de débit spécifique, au système déprimogène utilisé (canal jaugueur, déversoir ou canalisation). L’unité a été conçue pour délivrer la meilleure précision possible du calcul de débit. A cet effet, des programmes de calcul spécifiques on été écrits, pour répondre aux éxigences de la norme internationale ISO. Les programmes calculent les facteurs de correction tout en considérant les effets secondaires tels que vitesse d’approche et tension de surface. Lorsque la mesure du débit ne peut pas être effectuée avec une des formules fournies par l’OCM-3, l’unité peut être programmée pour la mesure de débit avec une méthode de calcul universelle.

L’OCM-3 permet une communication série pour la programmation à distance, copie et impression du data logger pour tous systèmes tels que : ordinateurs, API et imprimantes. Milltronics fournit également un logiciel pour la programmation, la visualisation et la copie des données de l’OCM-3. Toutefois, l’utilisateur n’est pas limité au logiciel fourni. Il est possible de développer un logiciel spécifique selon les besoins de l’application envisagée pour l’OCM-3.

L’OCM-3 offre:

✓ LCD rétro-éclairé, pour l’affichage des données : " ’Débit’ ,’Total’ et ‘Etat des Relais’"

✓ sortie analogique 0 ou 4 - 20 mA

✓ trois relais multi-fonctions, incluant sortie totalisateur

✓ data logger, capacité de 1 à 24 mois, selon vitesse d’acquisition

✓ communication série, inclut RS-232

✓ programmateur amovible à liaison infrarouge

✓ alimentation CA et cc (double entrée).

CARACTERISTIQUES

Alimentation :	» cc :	» 9 à 30 V cc, 8 W maxi. ***et / ou***	
	» CA:	» 100/115/200/230 V CA ± 15%, 50/60 Hz, 20 VA maxi.	
Environnement :	» emplacement :	» en intérieur / extérieur	
	» altitude :	» 2000 m maxi.	
	» température ambiante :	» – 20 à 50 °C (–5 à 122 °F)	
	» humidité relative :	» utilisable en extérieur (boîtier type 4X/ Nema 4X IP65)	
	» catégorie d'installation :	» II	
	» taux de pollution :	» 4	
Sauvegarde :	» batterie 3 V (NEDA 5003LC ou équivalent)		
	» durée de vie : 1 an		
	» super-condensateur pour sauvegarde lors du changement de la pile		
Plage de mesure:	» 0.3 m min à 1.2 m maxi. (1 à 4 pieds)		
	0.6 m min à 3 m maxi. (2 à 10 pieds)		
Résolution :	» 0.2 mm (0.007")		
Compensation de Température :	» capteur externe pour compensation sur la plage de température de fonctionnement		
Programmation :	» via programmateur fourni et liaison communication		
Entrées :	» capteur de vitesse et hauteur de lame		
	auxiliaire :	» plage :	» 0 à 10 V cc
		» résolution :	» 2.7 mV
Sorties :	» transducteur :	» 44 Khz, impulsions : 0.1 msec à 400 Vpp durée de cycle : 100 msec	
	» analogique :	» plage :	0-20 ou 4-20 mA
		» résolution :	5 uA
		» charge maximum :	1 KΩ
		» isolation :	300 V CA continue

» relais: » 3 relais d’alarme / contrôle

» 1 contact inverseur par relais,
5 A à 250 V CA non-inductif ou 30 V cc

» sortie cc: » +24 V cc

» 20 mA moyenne à 200 mA à 1/10 cycle maxi.

Communication : » RS-232 ou boucle de courant bipolaire ± 20 mA
300, 600, 1200, 2400, 4800, 9600 ou 19200 bauds

Data Logger : » taux d’acquisistion variable sur 1, 5, 15, 30 ou 60 min ou 24 h

» 31 jours minimum / 2 ans maximum

Affichage : » LCD rétro-éclairé matriciel 5 x 7
2 lignes de 40 caractères

Boîtier : » Type 4X / NEMA 4X / IP65

» 209 mm L x 285 mm H x 92 mm P
(8.2" L x 11.2" H x 3.6" P)

» polycarbonate

Poids : » 2.3 Kg (5.1 lb)

Homologations : » CE *, FM, CSA $_{\mathbf{NRTL/C}}$

* rapport de performance EMC disponible sur simple demande.

PROGRAMMATEUR

Boîtier : » usage général

» 67 mm L x 100 mm H x 25 mm P
(2.6" L x 4" H x 1" P)

» plastique ABS

Température de Fonctionnement : » –20 à 50 °C

(–5 à 122 °F)

Pile : » 9 V (ANSI / NEDA 1604, PP3 ou équivalent)

TRANSDUCTEUR

Modèle : » ST-25

Voir le Manuel d'Instructions du Transducteur indiqué.

CAPTEUR DE TEMPERATURE

Modèle : » TS-2, LTS-1 ou LTS-1C

Voir le Manuel d'Instructions du Capteur de Température indiqué.

CABLAGE

(option)

Transducteur :		» câble coaxial RG-62 A/U » séparation maxi. 183 m (600 pieds) » doit être installé sous conduit métallique mis à la terre
Capteur de Température :		» Belden 8760, 1 paire blindée/torsadée, jauge 18 ou équivalent » séparation maxi. 183 m (600 pieds) » peut partager le même conduit que le câble du transducteur
Communication:	» RS-232 :	» Belden 9925, 3 câbles, blindé, jauge 24, ou équivalent » séparation maxi. 15 m (50 pieds)
	» Courant bipolaire:	» Belden 9552, 2 paires blindées/torsadées, jauge 18 ou équivalent » séparation maxi. 1,500 m (5,000 pieds)

LOGICIEL DE COMMUNICATION

Logiciel Utilitaires Milltronics sur disque PC standard pour DOS 3.1 et supérieur.



INSTALLATION

L’installation doit être effectuée par un personnel qualifié, en accord avec les dispositions locales en vigueur.

INSTALLATION DE L’OCM-3

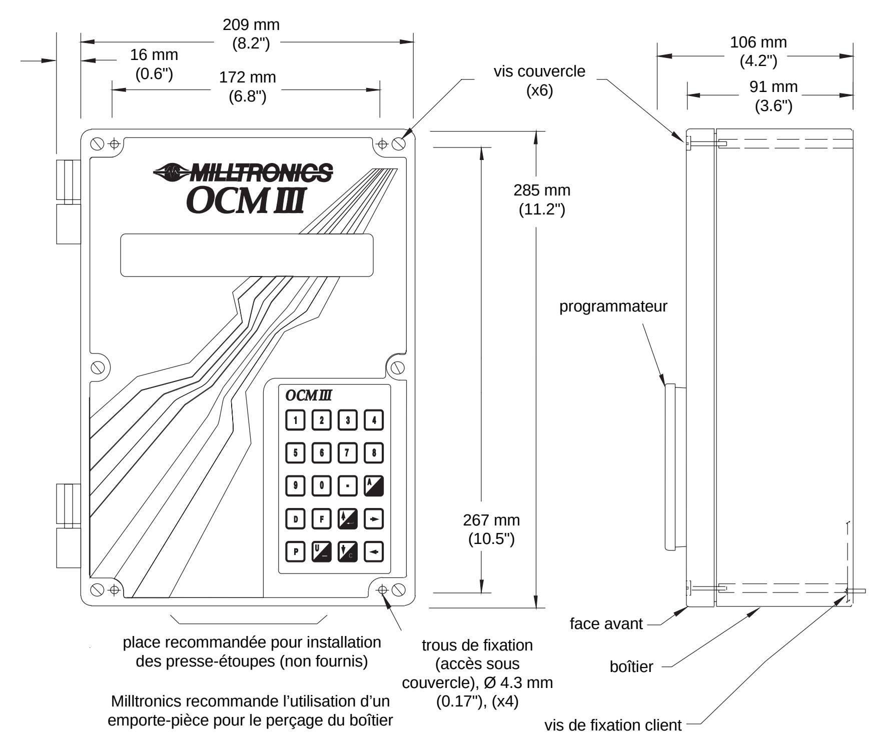
L’OCM-3 doit être installé dans une zone propre et sèche, compatible avec sa plage de température et le boîtier spécifiés. La face avant doit être accessible pour l’étalonnage et la visualisation des informations.

Il est préférable d’installer l’OCM-3 loin de toute source haute tension ou haute intensité, contacteurs et systèmes à thyristors.

Ne jamais installer l’OCM-3 directement exposé au soleil sans utilisation d’un écran.

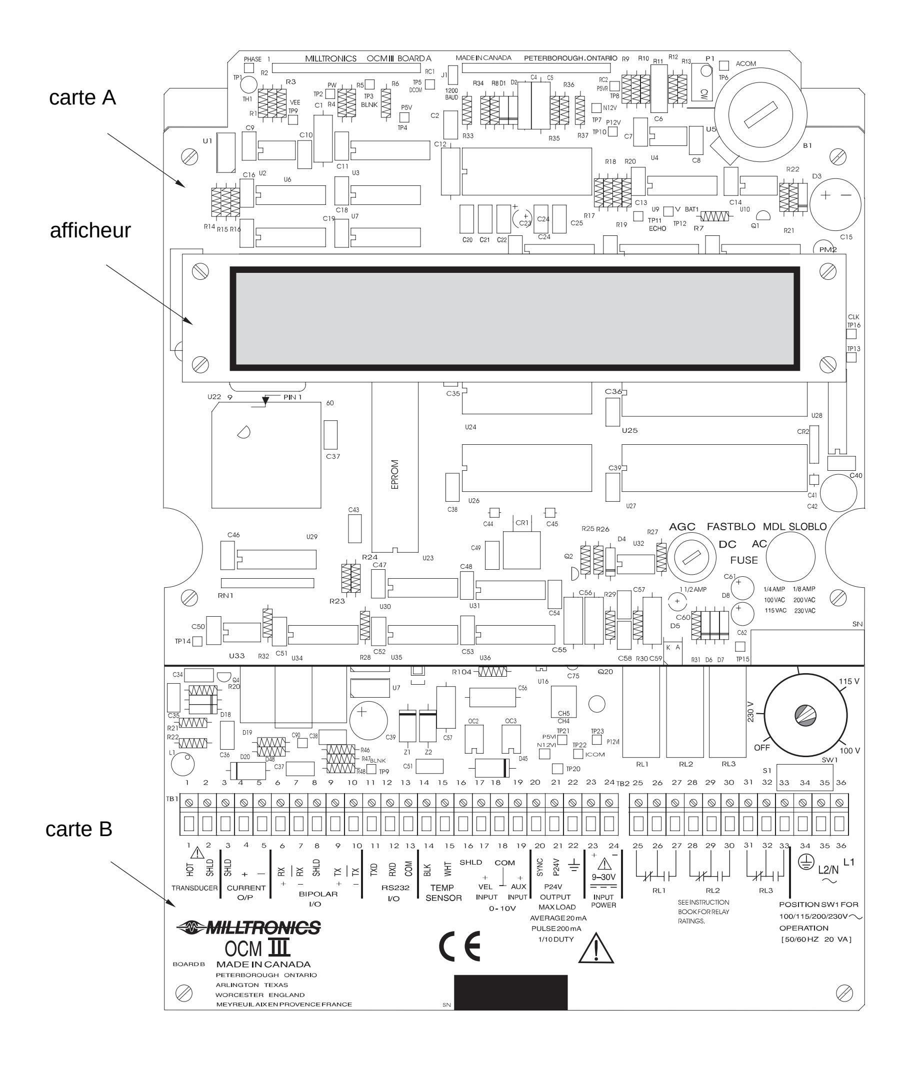
Cette unité peut être endommagée par les chocs électrostatiques. Assurer une mise à la terre appropriée.

ENCOMBREMENT ET MONTAGE



Le boîtier non-métallique n’assure pas la mise à la terre entre les connexions. Utiliser des cavaliers appropriés.

PLATINE ELECTRONIQUE OCM-3



Tous les câblages doivent être isolés pour 250 V minimum.

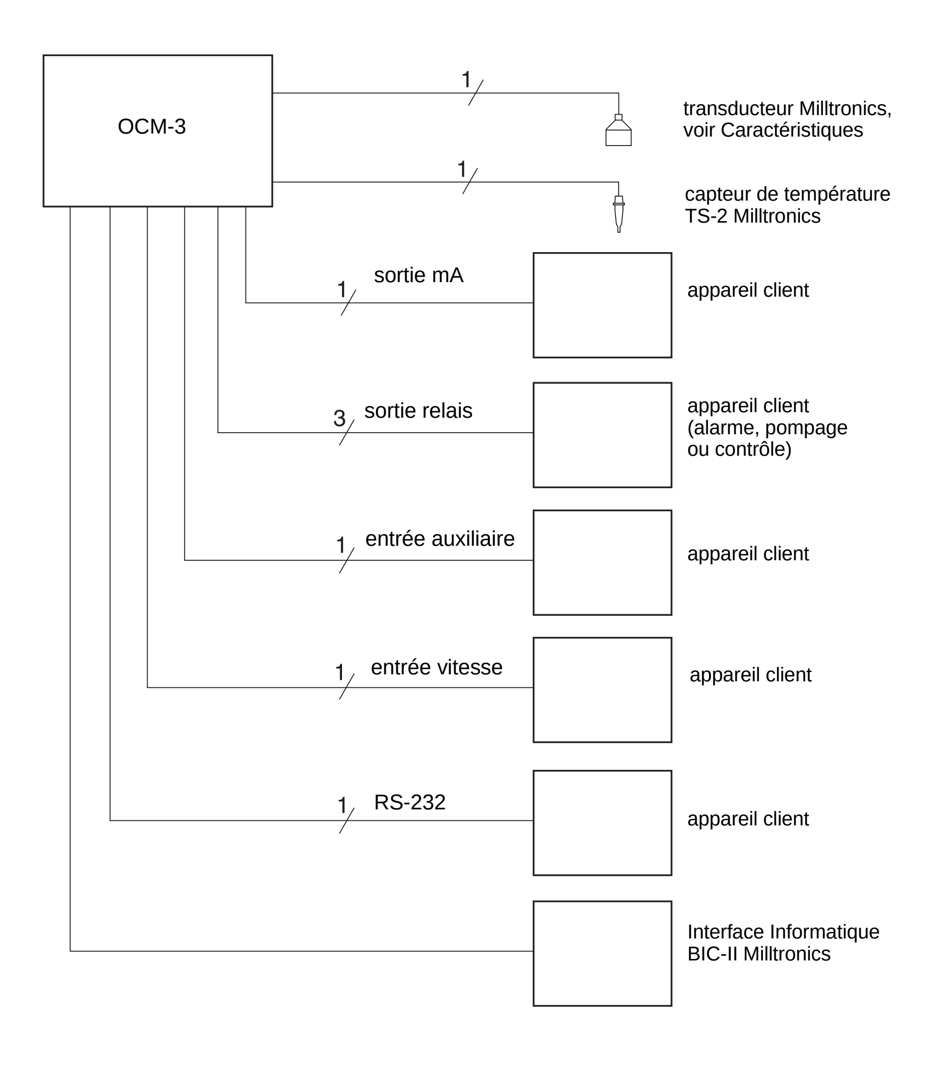
Manipuler les borniers de connexion des transducteurs avec précaution durant le fonctionnement (tension dangereuse).

Les borniers cc doivent être alimentés par une source SELV, suivant les normes IEC-1010, Annexe H.

Les borniers de contact des relais doivent être utilisés avec des appareils sans pièces sous tension accessibles, et connexions isolées pour 250 V minimum.

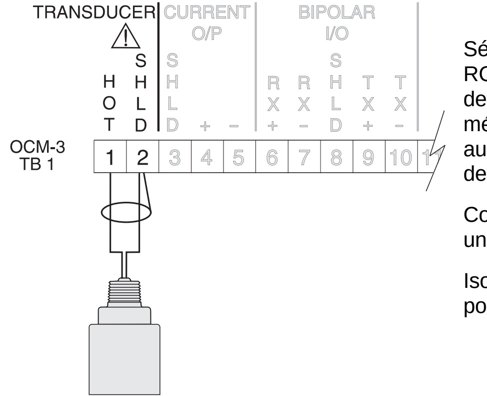
La tension maximale (en service) entre les contacts relais adjacents est de 250 V.

SYNOPTIQUE



Capacité maximale du système. Seule une partie des composants illustrés peut être nécessaire.

INSTALLATION DU TRANSDUCTEUR



Séparation maxi. 183 m (600 pieds), RG-62A/U ou équivalent. Câble devant être installé sous gaine métallique mise à la terre sans aucun autre câble (excepté celui du capteur de température).

Connexion à la terre, côté OCM-3 uniquement.

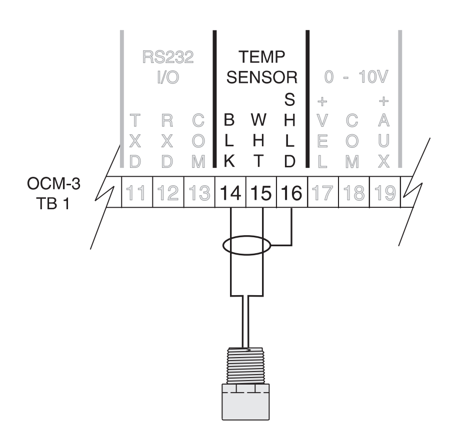
Isoler le blindage aux connexions pour éviter toute mise à la terre.

Câblage - Transducteur



Tension dangereuse présente aux borniers des transducteurs durant le fonctionnement.

INSTALLATION DU CAPTEUR DE TEMPERATURE



Pour compenser les variations uniformes de température entre le transducteur et la surface d'écoulement, connecter le capteur de température à l'OCM-3.

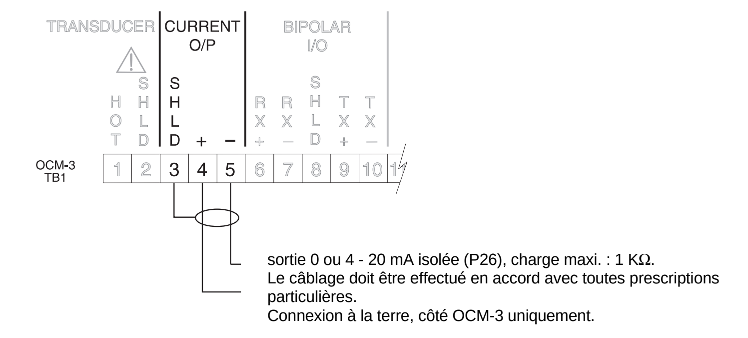
Séparation maxi. 183 m (600 pieds), Belden 8760, 1 paire blindée/torsadée, Jauge 18 (0,823 mm^2) ou équivalent.

Le câble du capteur de température peut être installé sous gaine métallique mise à la terre avec le câble du transducteur.

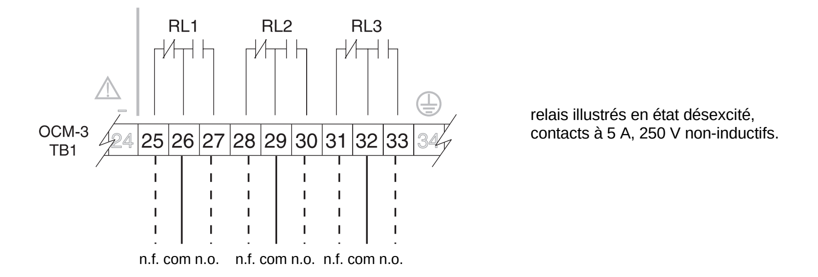
Connexion à la terre, côté OCM-3 uniquement.

Câblage - Capteur de Température

SORTIE mA



RELAIS

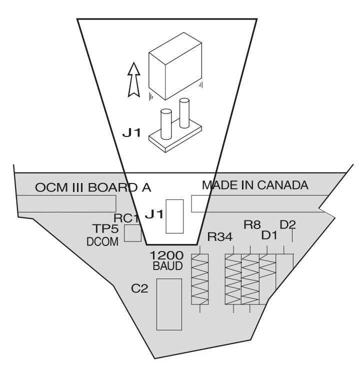


Tous les relais sont prévus pour être utilisés avec des équipements dont la capacité de court-circuit est limitée par des fusibles dont la valeur n’excède pas le pouvoir de coupure des relais.

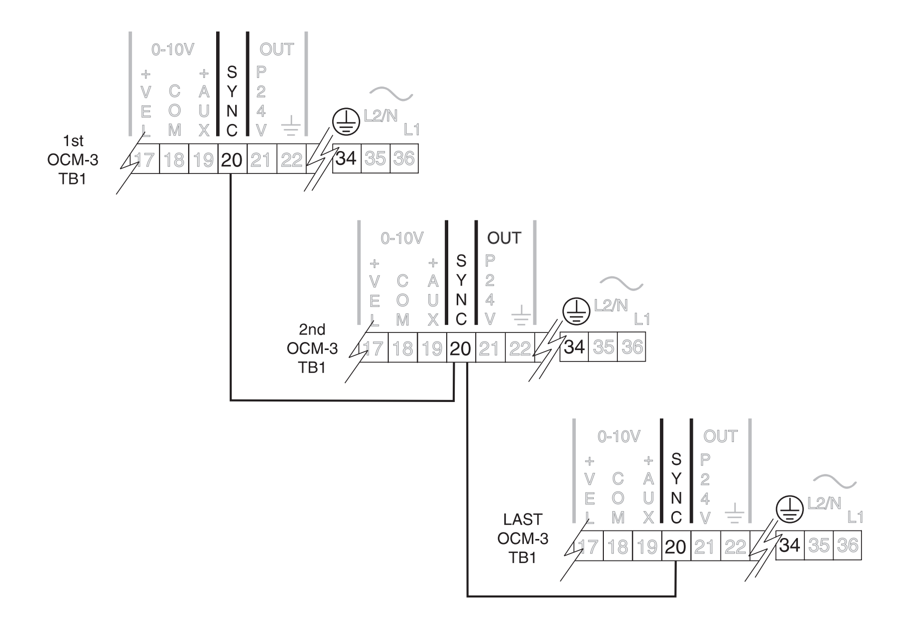
SYNCHRONISATION

Pour les applications où plusieurs unités OCM-3 (avec un maximum de 12) sont utilisées, les câbles de leurs transducteurs associés partagent un même conduit; une synchronisation est nécessaire. Pour synchroniser les unités OCM-3, procéder de la manière suivante:

» enlever le cavalier J1 de la carte B sur tous les OCM-3 sauf un.



» interconnecter les bornes SYNC (TB1-20) de tous les OCM-3.
S'assurer que tous les OCM-3 partagent une même terre.

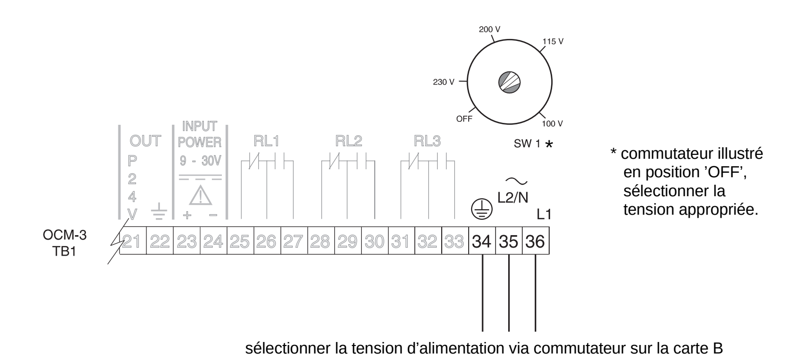


CONNEXIONS

La sélection de la tension d’alimentation de l’OCM-3 (100, 115, 200 ou 230 V CA) est effectuée par cavalier SW1 (carte B).

L’OCM-3 fonctionne sous courant CA ou cc ou avec CA et cc simultanément. Lorsque les alimentations CA et cc sont utilisées, l’OCM-3 utilisera le courant CA. L’OCM-3 commute en fonctionnement cc en cas de défaut d’alimentation.

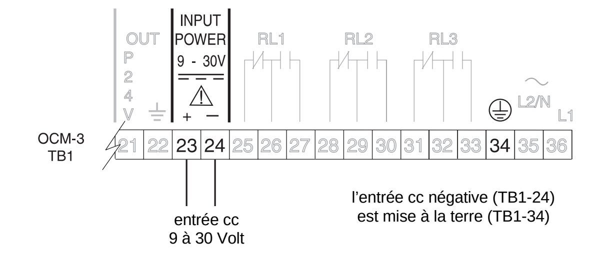
ALIMENTATION CA



L’appareil doit être protégé par un fusible 15 A ou par un disjoncteur prévu à cet effet.

Un disjoncteur ou commutateur servant de commutateur de mise hors service doit se trouver à proximité de l’appareil. Il doit être facilement accessible.

ALIMENTATION CC

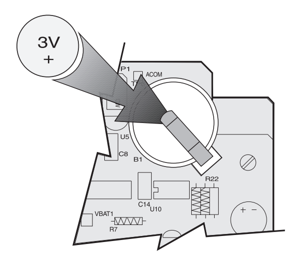


⚠ **Les borniers cc doivent être alimentés par une source SELV, suivant les normes IEC 1010-1, Annexe H.**

INSTALLATION DE LA PILE DE SAUVEGARDE



Avant d'installer ou de remplacer la pile, déconnecter l'alimentation.



Ne pas installer la pile de sauvegarde si l'OCM-3 n'est pas prêt pour l'utilisation.

L'unité est livrée avec une pile de sauvegarde. Installer la pile à l'endroit indiqué.

Voir Fonctionnement \ Sauvegarde.

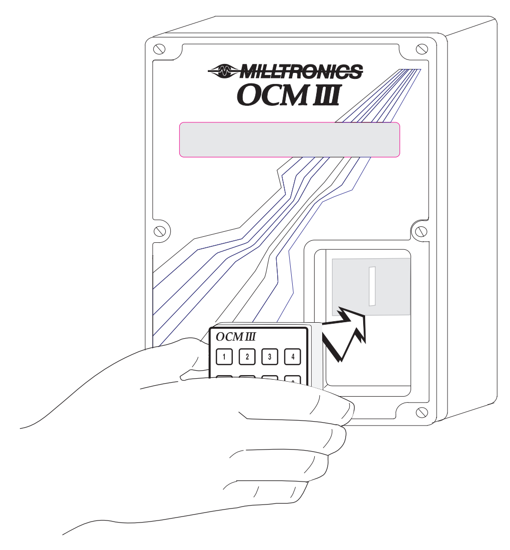
La pile de sauvegarde B1 (voir Caractéristiques) doit être remplacée une fois par an afin d'assurer la sauvegarde pendant des défauts d'alimentation de longue durée. Un capaciteur intégré assure la sauvegarde pendant une heure afin de permettre le changement de la pile.

COMMUNICATION VIA ORDINATEUR

Voir le chapitre Communication.

INSTALLATION DU PROGRAMMATEUR

Pour effectuer la programmation de l'OCM-3 avec le Programmateur, installer celui-ci dans la baie de réception sur la face avant de l'OCM-3. Le Programmateur est muni d'une plaque arrière magnétique pour son maintien en place. Il peut être retiré une fois la programmation terminée.



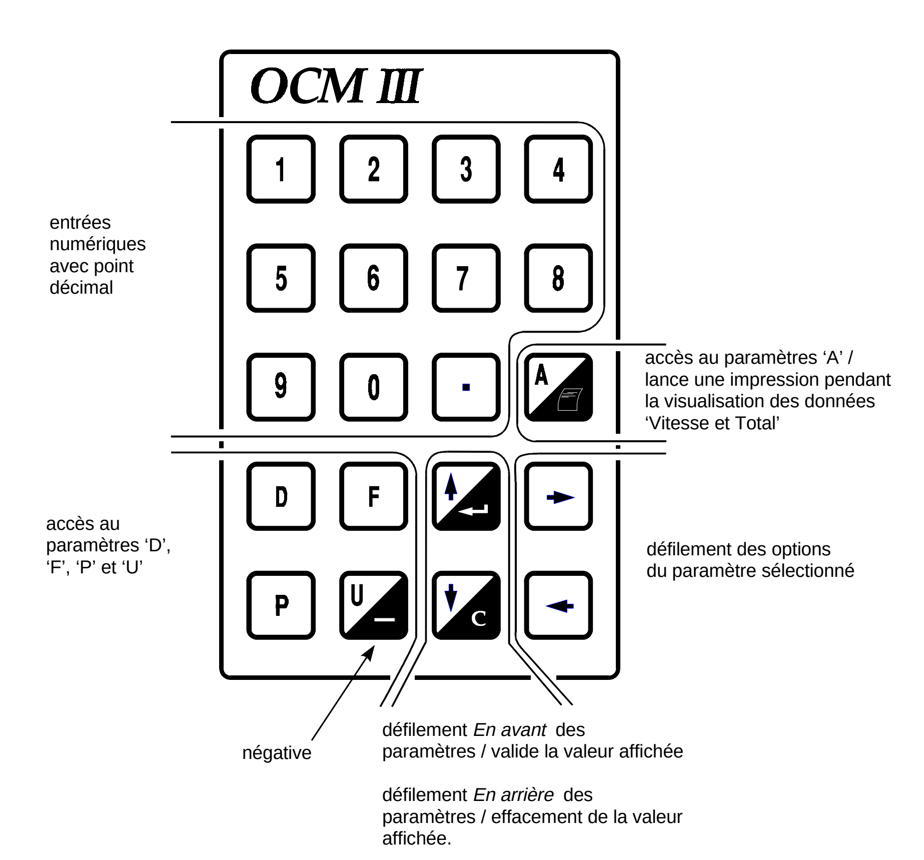
DEMARRAGE

GENERALITES

Il est préférable d'utiliser le programmateur pour la programmation initiale de l'OCM-3. Le programmateur transmet un signal infrarouge chaque fois qu'une touche est pressée.

L'OCM-3 a été conçu pour permettre le défilement des paramètres 'A', 'D', 'F', 'P' et 'U' suivant une séquence structurée. Le défilement est interactif dans le sens où, en fonction de l'option choisie pour un paramètre donné, les paramètres suivants seront automatiquement soit sélectionnés, soit bi-passés. L'utilisateur n'accède qu'aux paramètres nécessaires à la programmation de l'application choisie.

CLAVIER DU PROGRAMMATEUR



LEGENDE

Appuyer sur la touche indiquée :

Affichage tel qu'à l'OCM-3 :

MILLTRONICS OCM III
Copyright Milltronics, 1992

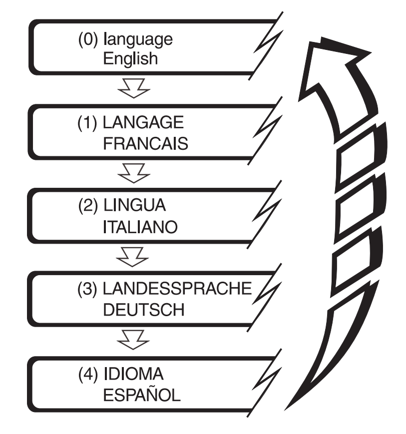
Touche de programmation :

DEMARRAGE INITIAL

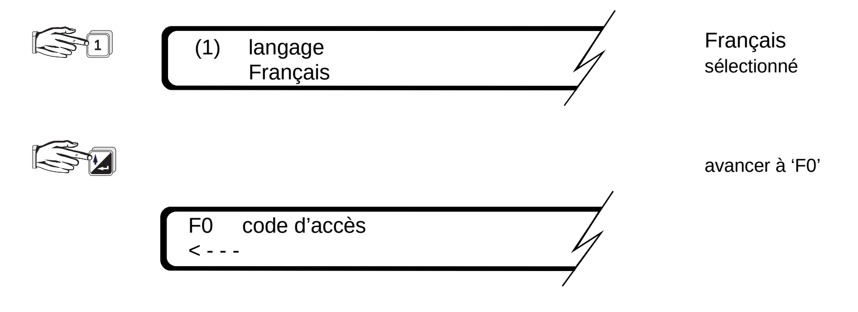
Une fois l'installation de l'OCM-3 terminée, le démarrage du système peut être effectué. Lors du démarrage initial, l'unité affiche :

MILLTRONICS OCM III
Copyright Milltronics, 1992

et affiche successivement les autres langages disponibles :

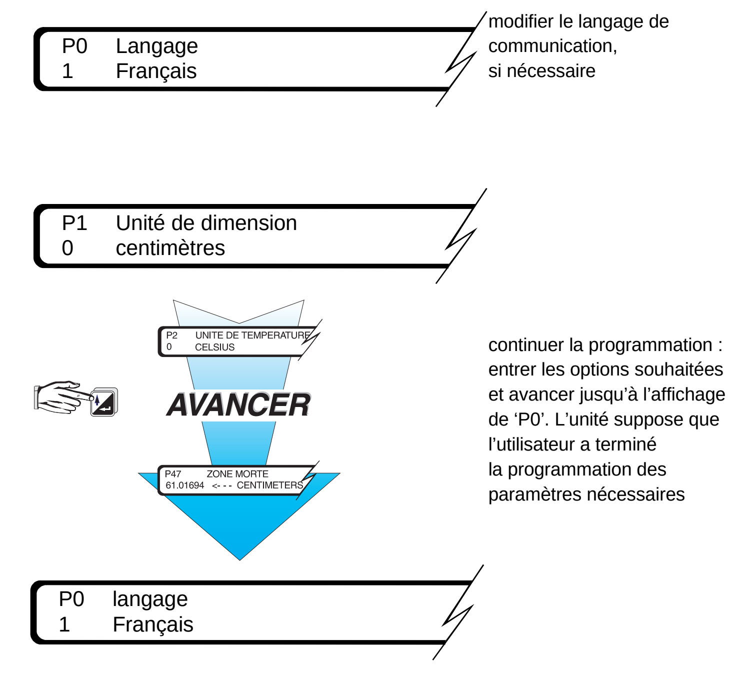


L'OCM-3 vous demande le langage que vous souhaitez utiliser pour la communication!





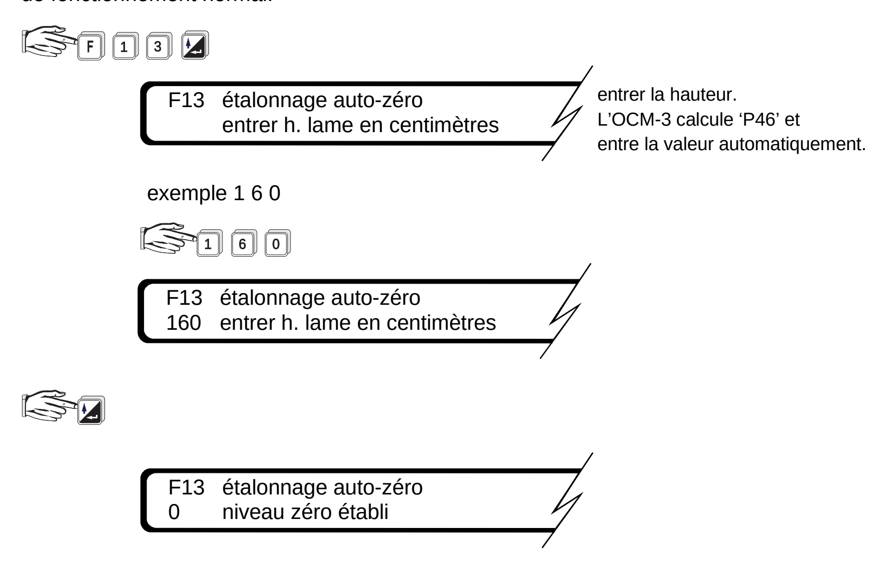
entrer le code d'accès
usine 2.71828



modifier le langage de
communication,
si nécessaire

continuer la programmation :
entrer les options souhaitées
et avancer jusqu'à l'affichage
de 'P0'. L'unité suppose que
l'utilisateur a terminé
la programmation des
paramètres nécessaires

Pour garantir un étalonnage optimal, effectuer 'F13' avant d'accéder à 'F2', le mode de fonctionnement normal.



entrer la hauteur.
L'OCM-3 calcule 'P46' et
entre la valeur automatiquement.

exemple 1 6 0

Régler l'heure et la date lorsque vous souhaitez utiliser le data logger.

F 4

F4 Heure

exemple 1141

1 1 4 1

F4 Heure
1141

11: 41 a.m.,
les secondes sont
à 00 lors du réglage

F4 Heure (24h)
11:41:00 entrer nouvelle heure

l'heure est affichée selon
hh:mm:ss

F5 Date (jjmmaaaa)

exemple 12101492

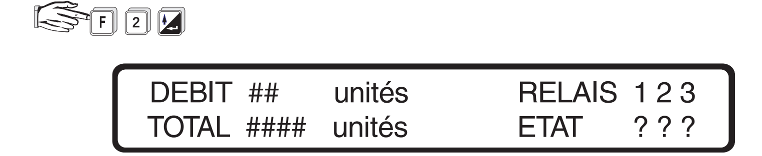
12 octobre, 1492

1 2 1 0 1 4 9 2

F5 Date (jjmmaaaa)
12/10/1492 entrer nouvelle date

La procédure de démarrage est terminée. Entrer 'F2' pour mettre l'OCM-3 en mode de fonctionnement normal.

F 2



L'OCM-3 affiche le débit instantané et le total. Voir Fonctionnement \ Affichage.

VERIFICATIONS FONDAMENTALES

Une mesure précise de la hauteur de lame est essentielle pour un calcul précis du débit. Vérifier les données suivantes et apporter les corrections, si nécessaire.

» vérifier D5 : s’assurer que la température à l’emplacement du transducteur est correcte.

» vérifier D9 : s’assurer que la distance du transducteur à la hauteur de lame est correcte.

» vérifier D0 : s’assurer que la mesure de la hauteur de lame est précise.



FONCTIONNEMENT

Lors du démarrage, le transducteur est contrôlé périodiquement, selon le réglage de P36. Lorsque l'OCM-3 fonctionne avec une source de courant cc de capacité limitée, il peut être utile de programmer un temps d'attente entre chaque impulsion pour en augmenter la longévité*.

L'écho est élaboré pour déterminer la hauteur de lame (D0). L'OCM-3 calcule le débit instantané (D1) en tant que fonction mathématique (P3 et P4) de la hauteur de lame ou fonction de hauteur de lame et vitesse (P42). Le débit instantané est ensuite intégré pour obtenir la totalisation (D2). Les champs 'Débit' et 'Total' visualisés en mode de fonctionnement normal (F2) sont mis à jour continuellement.

La visualisation ou la modification du contenu d'un paramètre (sauf F1, simulation) peut être effectuée sans interrompre l'acquisition, l'élaboration ou la sauvegarde (voir \ Sécurité).

* une utilisation limitée de l'éclairage de l'afficheur (P14), des relais (P15, 18 & 21), de la sortie mA et des communications permet également d'économiser de l'énergie.

MEMOIRE

En cas de coupure de l'alimentation, la programmation, le data logger, les valeurs totalisées et l'heure sont sauvegardés. La pile mémoire (B1) garantit la sauvegarde de la mémoire pendant au moins un an. Voir Appendices \ Maintenance.

SECURITE

Le contenu de tous les paramètres 'A', 'D', 'F', 'P' et 'U' peut être visualisé sans avoir à programmer le code d'accès, F0. Cependant, lorsque l'utilisateur souhaite modifier le contenu d'un de ces paramètres, il est nécessaire de respecter le paramètre de sécurité (sauf pour la remise à zéro des afficheurs min/max, paramètres D3/D4 et D6/D7).

Lorsque la sécurité a été respectée, l'accès est autorisé pendant au moins 5 minutes après avoir appuyé sur la dernière touche ou après avoir sélectionné F2.

La valeur usine 2.71828 attribuée au code d'accès peut être modifiée en entrant une nouvelle valeur en F10. La nouvelle valeur doit être enregistrée; elle ne peut pas être visualisée. Consulter Milltronics si vous perdez le code d'accès.

UNITES

La programmation de l'OCM-3 comprend le réglage des unités de mesure :

» P1 linéaire et vitesse

» P2 température

» P5 vitesse d'écoulement et volume

Si les unités sont modifiées pendant le fonctionnement, la modification sera effectuée pour tous les paramètres et afficheurs et pourra modifier les valeurs de débit et de totalisation enregistrées.

CALCUL DU DEBIT

Absolu & ratiométrique

L'OCM-3 peut être programmé pour l'utilisation d'une des deux méthodes (P4) de calcul du débit en fonction de la hauteur de lame : absolue ou ratiométrique. Le résultat est équivalent quelle que soit la méthode choisie. La différence principale réside dans le type d'informations utilisées pour chaque méthode, et nécessaires pour que l'OCM-3 puisse effectuer le calcul. L'utilisateur doit choisir la méthode suivant l'information disponible. Voir les paramètres U pour l'élement primaire sélectionné pour obtenir une liste des informations nécessaires.

Pour la méthode ratiométrique, l'utilisateur doit connaître la vitesse d'écoulement (Q_{cal}) à la hauteur de lame maximale (h_{cal}).

Le calcul absolu nécessite les informations suivantes : les dimensions du système déprimogène et la constante relative aux unités de mesure pour les dimensions linéaires et de débit.

exemple :

la formule de calcul de débit caractéristique d'un dispositif de mesure primaire est :

$Q = KH^x$

la formule spécifique de calcul de débit pour un déversoir à échancrure en V, 45° est :

$Q = 0,5467H^{2.5}$

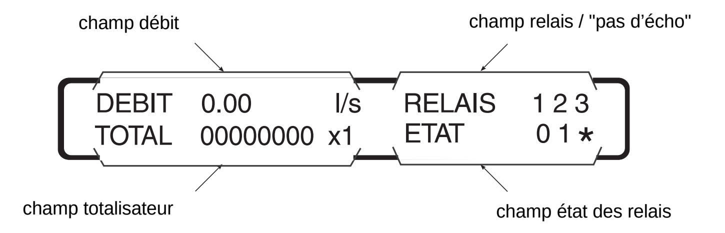
donc : Q = débit en mètres^3/sec
K = constante de 0,5467
H = hauteur de lame en mètres

La méthode de calcul absolue ne peut pas être utilisée pour les dispositifs suivants :

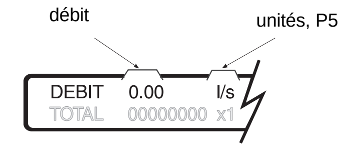
Canal Palmer Bowlus
Canal H

AFFICHAGE

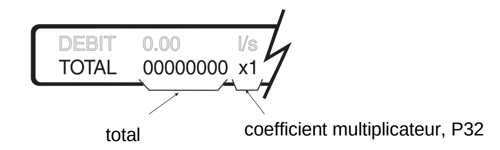
En fonctionnement normal, l'unité affiche le Débit et la Totalisation (F2).



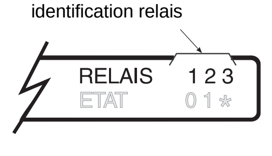
Champ Débit



Champ Totalisateur

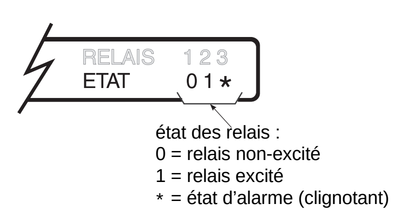


Champ Relais / "pas d’écho"



en cas de perte d’écho, le message "PAS D’ECHO" clignotera à l’affichage

Champ Etat des Relais



L’OCM-3 est muni d’un afficheur LCD rétro-éclairé pour faciliter la visualisation. L’éclairage peut être réglé (P14) pour être arrêté ou en fonctionnement normal en continu, ainsi que pour un fonctionnement automatique. Lorsque l’éclairage fonctionne automatiquement, il est activé dès que le clavier est utilisé et s’éteint si le clavier n’est pas utilisé pendant 15 secondes.

 *Pour un fonctionnement avec pile, régler l’éclairage sur ’off’ ou ’auto’.*

AMORTISSEMENT

L’OCM-3 autorise deux fonctions d’amortissement distinctes pour l’afficheur et la sortie analogique. Lorsque la valeur d’amortissement est zéro ou lorsqu’il n’y a pas d’amortissement la réponse est plus rapide. Une valeur d’amortissement plus élevée (ou de 100%) fournit une réponse plus lente. L’amortissement est généralement utilisé pour obtenir une réponse fiable sans affecter la stabilité.
L’amortissement de l’afficheur, P13, affecte uniquement la lecture du débit du champ ‘Débit et Totalisation’, F2. L’amortissement peut être sélectionné de la manière suivante: sans, lent, normal et rapide. Les fonctions des relais associées au débit répondent à l’amortissement de l’afficheur. L’amortissement de la sortie analogique, P27, affecte les variations de la sortie mA. La programmation de ce paramètre s’effectue en secondes et correspond au temps nécessaire pour que la plage (0 à 100%) de la sortie mA sélectionnée (P26) soit scrutée. L’affichage et les fonctions des relais associés à la sortie mA répondent à cette valeur.

RELAIS

Trois relais multi-fonctions sont fournis sur la carte de l'OCM-3. P15, 18 et 21 seront utilisés pour régler les fonctions relatives aux relais 1, 2 et 3. La programmation de ces paramètres détermine le besoin de configurer les paramètres de contrôle des relais : P16, 17 (relais 1); P19, 20 (relais 2) et P22, 23 (relais 3).

Si le relais doit fonctionner en tant que contact pour totalisateur externe ou en tant que contact échantillonneur débit, le point de consigne dépendra du coefficient multiplicateur du totalisateur (P32).

L'état de chaque relais est affiché. Voir \ Affichage du Débit et de la Totalisation.



Pour un fonctionnement avec pile, les relais doivent être excités en cas d'alarme.

SORTIE ANALOGIQUE

L'OCM-3 délivre une sortie mA (TB1-4/5) qui peut être attribuée (P24) pour représenter la mesure du débit, de la hauteur de lame, de la vitesse ou de la température. La mise à l'échelle, P25, est réglée à la valeur usine '0', pour délivrer une sortie proportionnelle à la mesure sélectionnée.

La plage normale pour représenter le débit, la hauteur de lame ou la vitesse est :

» 0 ou 4 mA = 0

» 20 mA = valeur de mesure maxi. pour :

- » P6* : débit à hauteur de lame maxi.
- » P7 : hauteur de lame maxi.
- » P10 : vitesse à hauteur de lame maximale

La plage normale pour représenter la température est :

» 0 ou 4 mA = – 40 °C

» 20 mA = +60 °C

Lorsqu'une valeur spécifique de l'échelle est nécessaire, la valeur 20mA correspondante (sauf 0) peut être sélectionnée en P25. La plage (0 à 20 ou 4 à 20 mA) et l'amortissement (voir Amortissement) sont réglés avec P26 et P27 respectivement.

La fonction mA peut être bipassée afin d'effectuer des tests, en entrant la valeur mA souhaitée en F3. Lorsque la valeur est entrée, la sortie mA correspondra à cette valeur. Lorsque le mode F3 n'est plus exploité, la sortie mA retournera à sa valeur normale. Voir \ Mode Emulation.

*Lors d'un calcul absolu (P4=0), l'OCM-3 calcule la valeur de P6.

ALARME-CONTROLE

En cas de perte d’écho, la temporisation sécurité-défaut est déclenchée. Lorsque la perte d’écho subsiste pendant un temps supérieur à la temporisation (P29), un message ‘*Pas d’Echo*’ est affiché dans le champs ’Etat’ (voir \ Affichage). La sortie mA (P30) maintient la dernière valeur ou passe à une valeur prédéterminée (P31). La hauteur de lame et le débit obtenus ne sont pas modifiés. La totalisation et l’acquisition continuent, selon cette valeur. La sortie analogique reprend la valeur correspondante à la valeur actuelle de la mesure, à la vitesse programmée en amortissement mA, après avoir détecté un écho vrai (P27).

DEBIT ET TOTALISATION

Débit

Le calcul du débit s’effectue de manière continue. Il est normalement visualisé sous le mode d’affichage Débit et Totalisation (F2), avec le point décimal réglé en P33. Il peut aussi être visualisé en D1 en tant que calcul brut du débit. Les informations concernant les débits minimum et maximum (obtenus depuis le dernier effacement) peuvent être visualisées comme suit :

» F7 affiche les débits min/max ainsi que l’heure et la date d’apparition depuis le dernier effacement. F7 est effacé par F8 uniquement après avoir respecté le paramètre de sécurité F0.

» D3/D4 fournissent les informations de débit min/max uniquement, enregistrées depuis le dernier effacement. D3/D4 peuvent être effacés simultanément en entrant 0 en D3 ou D4. D3 et D4 tiennent alors compte du débit actuel et détectent les valeurs mini/maxi à partir de ce point. Le code d’accès (F0) n’est pas nécessaire pour l’effacement de D3/D4.

Les informations relatives au débit à une heure et date spécifiques peuvent être visualisées en F14, dans le data logger (voir \ acquisition).

Totalisation

La totalisation du débit calculé s’effectue de manière continue. Elle peut être normalement visualisée sous le mode d’affichage Débit et Totalisation (F2).

Le totalisateur auxiliaire (D2) permet de faciliter la totalisation à court terme, avec un comptage maximum de 999999. Il peut être remis à zéro ou préréglé indépendamment du totalisateur F2, après avoir programmé le code d’accès (F0). Pour régler le taux de remplissage du totalisateur, le coefficient multiplicateur du totalisateur (P32) peut être réglé à la valeur souhaitée. Le totalisateur peut être remis à zéro en F11. Une totalisation spécifique à l’heure et date précise peut être visualisée dans le data logger, en F14.
L’OCM-3 peut être programmé pour contrôler le totalisateur externe en attribuant un des relais (P15, 18 ou 21) à la fonction contact totalisateur*. Dans ce cas, la vitesse maximale de fermeture de contact sera de 2/sec, avec un temps de fermeture de 200 msec**.
En conditions de débit réduit, une valeur de hauteur de lame minimale (P45) peut être programmée afin d’éviter la totalisation du débit égal ou inférieur au débit correspondant à la hauteur de lame programmée.

* Le comptage du totalisateur est réglé par le paramètre point de consigne relais (P16, 19 ou 22).

** Normalement, le totalisateur devrait être réglé sur 300 à 3000 comptages par jour, au débit maximum.

ACQUISITION

L'OCM-3 offre des caractéristiques d'acquisition de données. Ces dernières peuvent être visualisées sur l'afficheur local ou récupérées par la liaison communication série. Le taux d'acquisition (P39) peut être fixe ou variable. Le taux d'acquisition variable est utile lorsqu'il est nécessaire de conserver l'espace mémoire. Les conditions d'acquisition variable sont établies lors de la sélection du taux d'acquisition.

Les conditions d'acquisition variable sont : vitesse de variation du débit, % du débit maxi. ou % de la hauteur de lame maxi. L'acquisition est effectuée à la vitesse normale (plus lente), tant que la vitesse de variation du débit est inférieure au seuil d'acquisition rapide (P40). Lorsque la vitesse de variation du débit est supérieure à la valeur du seuil d'acquisition rapide, le taux d'acquisition rapide est activé jusqu'à ce que la vitesse de variation du débit soit inférieure au seuil d'acquisition normal (P41).

Les points de consigne sont exprimés en : % de variation du débit maxi. par minute, % du débit maxi. et % de la hauteur de lame maxi. Les pts. de consigne représentent la valeur absolue de la vitesse de variation; ce pour une augmentation ou une diminution du débit. L'OCM-3 ne reconnait pas les entrées négatives en P-40 et P-41.

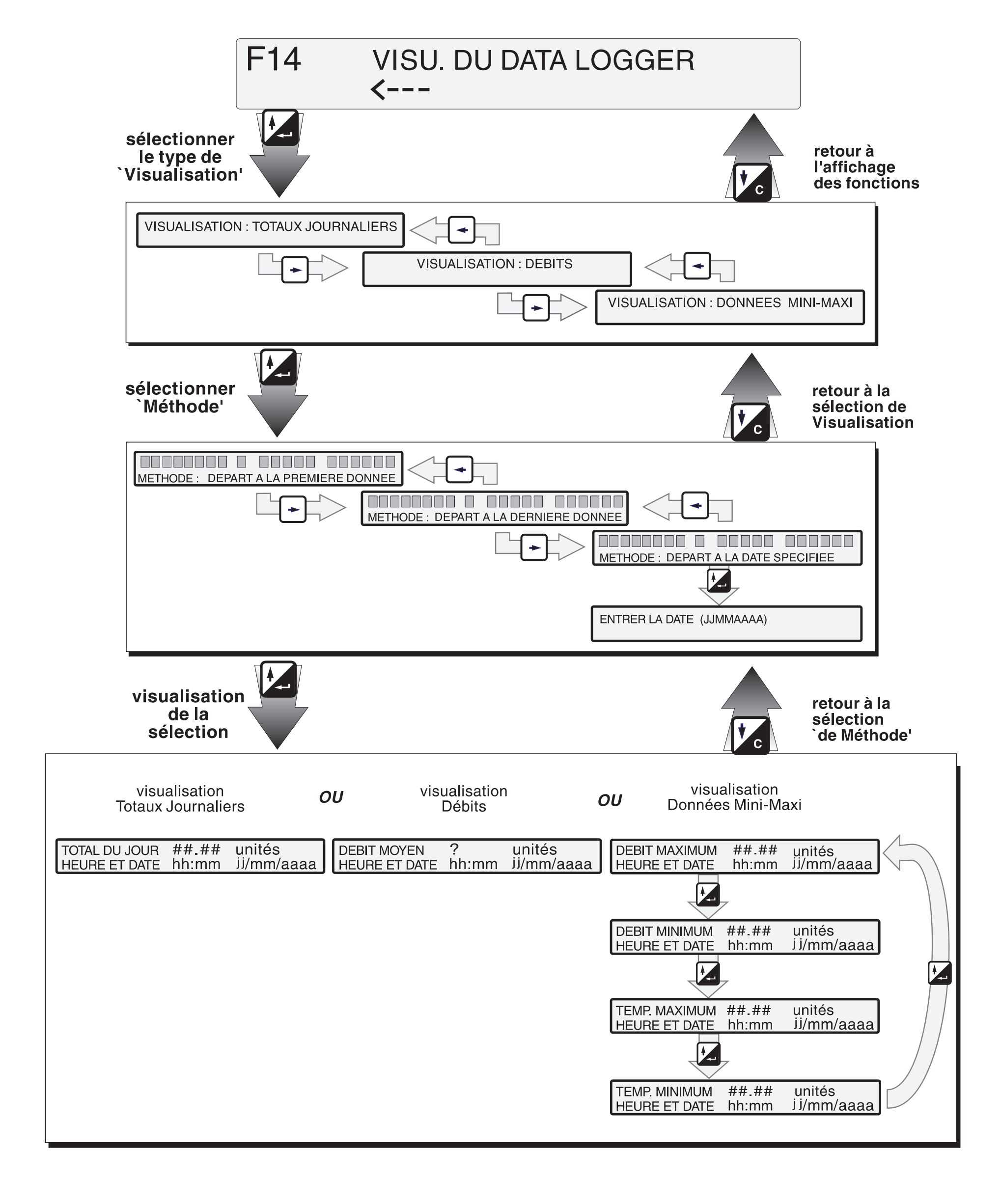
L'acquisition des données de débit est incrémentée par échelons de 1/2 %, de 0 à 110 % du débit maxi. Des débits supérieurs à 110 % sont enregistrés à 110 %. La réduction des débits à 110 % ne s'applique pas à la totalisation journalière.

Capacité d'Enregistrement & Débits

	taux	*capacité*
	1 min	31 jours
	5	3 mois
	15	9 mois
	30	1 an
	60	1.5 ans
	24 h	2 ans
exemple :	15 / 1	9 mois maxi / 31 jours mini

Lorsque le data logger est rempli, les informations les plus anciennes seront effacées succesivement au profit des nouvelles informations enregistrées.

Il est possible d'examiner le data logger en F14. La visualisation des informations se fait par type et par méthode. Les types de visualisation sont : total journalier, débit, et débit ou température mini/maxi. Les méthodes de visualisation sont : départ à la première entrée, départ à la dernière entrée, et départ à la date spécifiée. Les touches de défilement sont utilisées pour le déplacement dans les types, méthodes et horaires journaliers.



Le totalisateur journalier (F14) n'utilise pas le coefficient multiplicateur du totalisateur principal (P32). Un débordement du total journalier peut donc se produire. Dans ce cas, +++.++ sera affiché.

ZONE MORTE

La zone morte est utilisée pour masquer la zone sous le transducteur dans laquelle l'effet de sonnette ou autres faux échos peuvent altérer le traitement de l'écho vrai. Une zone morte mini. est attribuée (valeur usine), mais peut être reprogrammée en entrant la valeur choisie en P47.

L'effet de sonnette résulte d'une propriété inhérente au transducteur dont la masse continue de vibrer une fois que l'émission a cessé. L'amplitude de ces oscillations atteint un niveau acceptable en quelques millisecondes. Un grand froid ou un serrage excessif du transducteur augmentent suffisamment la durée de l'oscillation pour qu'elle soit perçue comme un écho pendant le cycle de réception. Ceci provoque un affichage de niveau haut incorrect. Un temps d'oscillation excessif peut être corrigé en augmentant la zone morte.

TEMPERATURE

La température enregistrée par le capteur de température peut être visualisée en D5. Des informations sur les températures mini. et maxi. enregistrées depuis le dernier effacement peuvent être visualisées comme suit :

F7 affiche les températures mini/maxi ainsi que l'heure et la date d'apparition depuis le dernier effacement. F7 est effacé par F8 uniquement lorsque le code d'accès F0 est programmé.

D6/D7 affichent les informations concernant les températures mini/maxi enregistrées depuis le dernier effacement. D6 est remis à zéro en entrant une valeur inférieure à la valeur de D5, et D7 est remis à zéro en entrant une valeur supérieure à la valeur de D5. D6 et D7 adoptent la température courante et détectent les valeurs mini/maxi à partir de ce point. La remise à zéro de D6 et D7 n'est pas sujette à la programmation du code d'accès, F0.

Des informations concernant la température à une heure et date spécifiques peuvent être visualisées dans le data logger, F14 (voir \ Acquisition).

D14 indique la résistance du capteur de température correspondante à la température observée en D5.

HEURE ET DATE

Lorsque les fonctions d'acquisition de l'OCM-3 doivent être utilisées, l'heure (F4) et la date (F5) doivent être programmées. Le comptage commence à 00:00:00 et se termine à 23:59:59.

Réglage de l'heure

Lorsque l'heure affichée est en avance de l'heure prévue pour la prochaine acquisition, les données correspondantes aux heures d'acquisition non-effectuées contiendront un code indicant l'impossibilité du système à avoir effectué des acquisitions à ces heures.

Le total journalier sera réduit proportionnellement au temps programmé de réduction de la durée du jour en cours.

Lorsque la valeur de l'heure est en retard de l'heure d'acquisition précédente, la date enregistrée précédemment sera effacée par l'enregistrement suivant.

Le total journalier sera augmenté proportionnellement au temps, programmé, de la durée du jour en cours.

Réglage de la Date

Lors de la re-programmation du calendrier, l'OCM-3 règle les dates d'acquisition en correspondance, y compris les années bissextiles et le nombre de jours par mois.

MODE SIMULATION

La précision du calcul du débit (P3/P4) peut être vérifiée en utilisant le paramètre de simulation, F1. La hauteur de lame est entrée et le débit correspondant affiché. Cette fonction peut être utile en cas de différences entre le calcul de l'OCM-3 et le débit prévu.

Les relais attribués aux fonctions associées au paramètre de simulation répondent aux débits simulés.

La sortie analogique ne répond pas aux débits simulés lorsque P28 (sortie mA simulation) = 0. Pour ce faire, le paramètre de simulation doit être réglé à 1.

R.A.Z

Les remises à zéro suivantes peuvent être effectuées uniquement après avoir programmé le code d'accès, F0.

OCM-3, général

Lorsqu'il est nécessaire d'effectuer la remise à zéro (valeur en usine) de tous les paramètres, data logger et totalisateurs, forcer un re-démarrage avec F12.

Totalisateur Principal

Lorsqu'il est nécessaire d'effectuer la remise à zéro du totalisateur principal (F2), utiliser le paramètre F11.

Data Logger

Lorsqu'il est nécessaire d'effectuer une remise à zéro du data logger (F14), utiliser le paramètre F15.

Valeurs Min/Max

Lorsqu'il est nécessaire d'effectuer une remise à zéro des valeurs min/max (F7), utiliser le paramètre F8.

ENTREE VITESSE D’ECOULEMENT

Dans certaines applications, le calcul du débit d’un système déprimogène nécessite une entrée vitesse. Dans ce type d’application, la mesure du transducteur est utilisée pour déterminer la section mouillée du débit. En multipliant la section par la vitesse, le débit de l’écoulement est déterminé. La vitesse mesurée peut être visualisée en D8.

Les limites 0% et 100% de l’entrée vitesse doivent être réglées en utilisant les paramètres P8 et P9.

» sélectionner P8
» entrer la tension correspondante à la vitesse 0
» sélectionner P9
» entrer la vitesse obtenue à 5 V

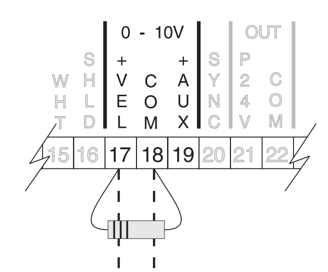
exemple : Lorsque la sortie du capteur de vitesse est 1 V par m/sec et la sortie réglée à 7 V, à 100% de la vitesse (7m/sec), entrer 5m/sec. Lorsque la sortie est réglée à 4V, à 100% de la vitesse (4m/sec) entrer 5m/sec.

Pour accéder à P8 et P9, P3 doit être réglé pour un système déprimogène nécessitant une mesure de vitesse. La tension d’entrée vitesse peut être visualisée en D12.

Entrée tension

signal 1 - 5 V du capteur de vitesse.

Entrée courant



signal 4 - 20 mA du capteur de vitesse, ajouter résistance.
exemple : 250 Ω pour 1 - 5 V sur 4 - 20 mA.

Le signal doit être positif par rapport à la terre.

Entrée Vitesse (en complément du Câblage général)

ENTREE HAUTEUR DE LAME AUXILIAIRE

Dans certaines applications, l’entrée transducteur (TB1-1/2) n’est pas utilisée pour fournir un signal de mesure de hauteur de lame. Un exemple type est l’application avec une plage supérieure à la plage de 3m (10 pieds) de l’OCM-3. Dans ce cas, la hauteur de lame peut être obtenue avec une autre unité de mesure Milltronics ou tout autre appareil compatible.

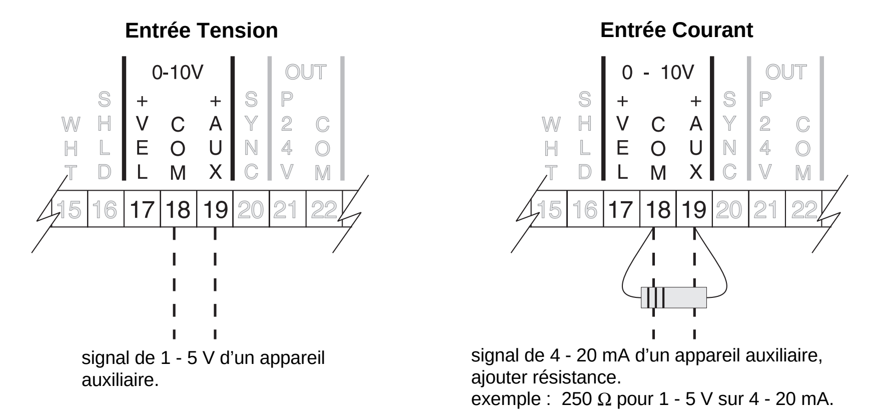
La méthode pour déterminer la hauteur de lame est réglée en P42. L’OCM-3 substitue le signal de l’appareil auxiliaire à la mesure ultrasonique du transducteur. La programmation et le calcul du débit sont effectués normalement.

Les limites 0% et 100% de l'entrée auxiliaire doivent être réglées en utilisant les paramètres P43 et P44.

» sélectionner P43
» entrer la tension correspondante à la hauteur de lame 0
» sélectionner P44
» entrer la hauteur de lame obtenue à 5 V CA.

exemple : lorsque la sortie hauteur de lame est 1 V par m et la sortie réglée à 7 V à 100% de la hauteur de lame (7 m), entrer 5 m. Lorsque la sortie est réglée à 4 V à 100% de la hauteur de lame (4 m), entrer 5 m.

Il est possible d'accéder aux paramètres P43 et P44 uniquement après avoir réglé P42 indiquant une mesure de hauteur de lame pour un appareil auxiliaire. La tension d'entrée hauteur de lame peut être visualisée en D13.



Entrée Auxiliaire (en complément du Câblage général)

SORTIE CC

L'OCM-3 délivre une sortie 24 V CC qui peut être utilisée pour l'alimentation d'un appareil extérieur client (fonctionnement à distance). La sortie n'est pas isolée de l'alimentation de l'unité OCM-3 et ne garantit aucune protection de surcharge. La sortie doit donc respecter ses limites de capacité.

DIAGNOSTIC

Les paramètres D15 à D18 sont des compléments de diagnostic fournis pour faciliter le dépistage des défauts par le personnel Milltronics.

La fonction D18 peut être utilisée en tant qu'indicateur de fonctionnement pour afficher le nombre d'échos validés reçu en pourcentage du nombre d'impulsions produites par le transducteur. Une valeur basse peut indiquer qu'un grand nombre d'impulsions ne produit pas des échos valides. Dans ce cas, vérifier le transducteur, et s'assurer que le montage, l'orientation, et le câblage du transducteur ont été effectués correctement. Une valeur de zéro peut indiquer une coupure ou une ouverture dans le câblage du transducteur.



LISTE DES PARAMETRES 'D'

Voir 'Fonctionnement' pour plus de détails.

D0	Hauteur de lame
D1	Débit instantané
D2	Totalisateur*
D3	Débit maxi.
D4	Débit mini.
D5	Température
D6	Température maxi.
D7	Température mini.
D8	Vitesse[Æ]
D9	Distance mesurée (nominale)
D10	Valeur mA
D11	Valeur alimentation CC
D12	Signal vitesse[Æ]
D13	Signal entrée auxiliaire (V)
D14	Signal de température (ohm)
D15	Valeur auto-test
D16	Redémarrage
D17	Exceptions
D18	Echos validés par 100

* *accès sécurité requis*

[Æ]applicable pour tout calcul de débit nécessitant un capteur de vitesse



LISTE DES PARAMETRES 'F'

Voir 'Fonctionnement' pour plus de détails

F0	Code d'accès
F1	Mode simulation*
F2	Mode run
F3	Clavier --> sortie mA *
F4	Visualisation de l'heure
	Programmation de l'heure*
F5	Visualisation de la date
	Programmation de la date*
F6	Révision du logiciel
F7	Visualisation des valeurs mini.-maxi.
F8	R.A.Z. des valeurs mini.-maxi.*
F9	Auto-test*
F10	Nouveau code d'accès*
F11	R.A.Z. du totalisateur *
F12	R.A.Z. OCM-3 général *
F13	Etalonnage auto-zéro *
F14	Visualisation du data logger :
	visualisation : totaux journaliers
	débits journaliers
	données mini.-maxi.
	méthode :
	départ à la première donnée
	départ à la dernière donnée
	départ à la date spécifiée
F15	R.A.Z. du data logger *

**code d'accès requis*



LISTE DES PARAMETRES 'P'

Voir 'Fonctionnement ' pour plus de détails.

P0 Langage

0 = anglais
1 = français
2 = italien
3 = allemand
4 = espagnol

P1 Unité de dimension

linéaire	*vitesse*
0 = centimètre	centimètre/seconde
1 = pouce	pouce/seconde
2 = pied	pied/seconde
3 = mètre	mètre/seconde

P2 Unité de température

0 = Celcius
1 = Fahrenheit

P3 Système déprimogène

0 = système exponentiel
1 = canal rectangulaire ISO-4359
2 = déversoir Horizontal à Seuil Epais Arrondi ISO-4374
3 = canal trapézoïdal ISO-4359
4 = canal à col en U ISO-4359
5 = déversoir Rectangulaire à Seuil Epais ISO-384
6 = déversoir à Echancrure Triangulaire en Mince Paroi ISO-1438/1
7 = déversoir à Echancrure Triangulaire en Mince Paroi ISO-1438/1
8 = déversoir rectangulaire contracté
9 = canalisation circulaire
10 = canal Palmer Bowlus
11 = canal H
12 = linéarisation hauteur lame/débit

13 = canal rectangulaire, section x vitesse
14 = canal trapézoïdal, section x vitesse
15 = canal trapézoïdal/rectangulaire, section x vitesse
16 = canal à col en U, section x vitesse
17 = section circulaire x vitesse
18 = canal en V double, section x vitesse
19 = section ovoïde x vitesse
20 = linéarisation section x vitesse

P4 Méthode de calcul

0 = absolu
1 = ratiométrique

P5 Unité de débit

débit	*volume*
0 = litres / seconde	litres
1 = pieds cube / seconde	pieds cube
2 = gallons(Imperial) / minute	gallons (Imperial)
3 = gallons USA / minute	gallons (USA)
4 = M gallon (Imperial) / jour	M gallons (Imperial)
5 = M gallons (USA) / jour	M gallons (USA)
6 = mètres cube / heure	mètres cube
7 = mètres cube / jour	mètres cube

P6 Débit à hauteur de lame maximale

P7 Hauteur de lame maximale

P8 Tension d’entrée (V) à vitesse zéro

P9 Vitesse à tension d’entrée = 5 volts

P10 Vitesse au débit maximal

P13 Afficheur : amortissement

0 = sans
1 = lent
2 = normal
3 = rapide

P14 Afficheur : éclairage

0 = oui
1 = arrêt automatique
2 = arrêt

P15 / **P18** / **P21** Relais 1 / 2 / 3 : attribution

0 = hors service
1 = perte d’écho - désexcité
2 = perte d’écho - excité
3 = alarme haute débit - désexcité
4 = alarme haute débit -excité
5 = alarme basse débit - désexcité
6 = alarme basse débit - excité
7 = alarme haute hauteur de lame -désexcité
8 = alarme haute hauteur de lame - excité
9 = alarme basse hauteur de lame - désexcité
10 = alarme basse hauteur de lame -excité
11 = alarme haute vitesse - désexcité
12 = alarme haute vitesse -excité
13 = alarme basse vitesse - désexcité
14 = alarme basse vitesse - excité
15 = alarme haute mA - désexcité
16 = alarme haute mA - excité
17 = alarme basse mA - désexcité
18 = alarme basse mA - excité
19 = désexcité - tension (D11) basse
20 = excité - tension (D11) basse
21 = désexcité - tension (D11) haute
22 = excité - tension (D11) haute
23 = désexcité - entrée V auxiliaire basse

24 = excité - entrée V auxiliaire basse
25 = désexcité - entrée V auxiliaire haute
26 = excité - entrée V auxiliaire haute
27 = désexcité - remplissage (hauteur de lame)
28 = excité - vidange (hauteur de lame)
29 = désexcité - vidange (hauteur de lame)
30 = excité - vidange (hauteur de lame)
31 = désexcité - remplissage (mA)
32 = excité - remplissage (mA)
33 = désexcité - vidange (mA)
34 = excité - vidange (mA)
35 = totalisateur débit (impulsion)
36 = contact échantillonneur / volume (impulsion)
37 = contact échantillonneur / temps (impulsion)
38 = heure / jour (impulsion)

P16 / **P19** / **P22** Relais 1 / 2 / 3 : seuil ON

P17 / **P20** / **P23** Relais 1 / 2 / 3 : seuil OFF

P24 Sortie mA : attribution

0 = débit
1 = hauteur de lame
2 = vitesse
3 = température

P25 Sortie mA : réglage (20 mA = ?)

0 = normal
Ø = réglage particulier

P26 Sortie mA : type

0 = 4/20 mA
1 = 0/20 mA

P27 Sortie mA : amortissement (secondes)

P28 Sortie mA : options (simulation)

0 = hors service en simulation
1 = en service en simulation

P29 Temporisation Sécurité-Défaut (secondes)

P30 Sortie mA : mode Sécurité/Défaut

0 = maintien de la dernière valeur
1 = valeur programmée en P31

P31 Etat Sécurité/Défaut : sortie mA = ?

P32 Totalisateur coefficient multiplicateur :

0 = x 1/1000 (0.001)
1 = x 1/100 (0.01)
2 = x 1/ 10 (0.1)
3 = x 1
4 = x 10
5 = x 100
6 = x 1000

P33 Affichage du débit

0 = aucune décimale
1 = 1 décimale
2 = 2 décimales
3 = 3 décimales
4 = 4 décimales

P34 Mode impression

0 = aucune impression
1 = intervalle en minutes
2 = intervalle en heures
3 = imprimer une fois par jour

P35 Intervalle d'impression

P36 Intervalle de mesure

0 = 1 sec
1 = 15 sec
2 = 30 sec
3 = 1 min
4 = 5 min

P37 Sortie série : vitesse

0 = 300 bauds
1 = 600 bauds
2 = 1200 bauds
3 = 2400 bauds
4 = 4800 bauds
5 = 9600 bauds
6 = 19200 bauds

P38 Numéro de site

P39 Data logger : acquisition

fixe

0 = 1 min	3 = 30
1 = 5	4 = 60
2 = 15	5 = 24 h

variable (**condition**)

6 = 15 / 1 min	(% débit/min)	19 = 60 / 1	**(débit)**
7 = 15 / 5	"	20 = 60 / 5	"
8 = 30 / 1	"	21 = 24 h / 1 min	"
9 = 30 / 5	"	22 = 24 h / 5 min	"
10 = 60 / 1	"	23 = 24 h / 15 min	"
11 = 60 / 5	"	24 = 15 / 1 min	**(hauteur de lame)**
12 = 24 h / 1 min	"	25 = 15 / 5	"
13 = 24 h / 5 min	"	26 = 30 / 1	"
14 = 24 h / 15 min	"	27 = 30 / 5	"
15 = 15 / 1 min	**(débit)**	28 = 60 / 1	"
16 = 15 / 5	"	29 = 60 / 5	"
17 = 30 / 1	"	30 = 24 h / 1 min	"
18 = 30 / 5	"	31 = 24 h / 5 min	"
		32 = 24 h / 15 min	"

P40 Seuil log rapide (%/min)

P39 log variable	*unités*
% débit / min	% variation de débit maxi. par minute
débit	% débit maxi.
hauteur de lame	% de hauteur de lame maxi.

P41 Seuil log normal (%/min)

P39 log variable	*unités*
% débit / min	% variation de débit maxi. par minute
débit	% débit maxi.
hauteur de lame	% de hauteur de lame maxi.

P42 Mesure de la hauteur de lame

0 = par l'OCM-3

1 = par capteur externe

P43 Tension d'entrée (V) à hauteur de lame = 0

P44 Hauteur de lame à tension d'entrée = 5V

P45 Débit inhibé = hauteur de lame

P46 Plage à hauteur de lame = 0

P47 Zone morte

PARAMETRES 'U' & SYSTEME DEPRIMOGENE (P3)

Le nombre de paramètres 'U' nécessaire varie selon le système déprimogène (P3) et la méthode de calcul (P4) choisis. L'OCM-3 affiche les paramètres nécessaires uniquement pour l'application choisie, garantissant ainsi une programmation complète.

L'OCM-3 peut être utilisé avec les systèmes déprimogènes suivants :

Se référer à la page contenant une description de votre application.

P3 Système déprimogène

0	système exponentiel (exemple proportionnel, en V, Parshall etc)
1	canal rectangulaire, ISO 4359
2	déversoir Horizontal à Seuil Epais Arrondi, ISO 4374
3	canal trapezoïdal, ISO 4359
4	canal à col en U, ISO 4359
5	déversoir Rectangulaire à Seuil Epais, ISO 3846
6	déversoir à Echancrure Rectangulaire, en Mince Paroi, ISO 1438/1
7	déversoir à Echancrure Triangulaire, en Mince Paroi, ISO 1438/1
8	déversoir rectangulaire
9	canalisation circulaire
10	canal Palmer Bowlus
11	canal H
12	linéarisation hauteur lame / débit
13	canal rectangulaire, section x vitesse
14	canal trapézoïdal, section x vitesse
15	canal trapézoïdal/ rectangulaire, section x vitesse
16	canal à col en U, section x vitesse

17 section circulaire x vitesse

18 canal en V double, section x vitesse

19 section ovoïde x vitesse

20 linéarisation section x vitesse

Le système déprimogène utilisé doit être installé suivant les recommandations du fabricant et en respectant les dispositions en vigueur.

SYSTEMES EXPONENTIELS SIMPLES, P3 = 0

*Paramètres ‘U’ requis **

U0 = Exposant

U1 = Facteur k (P4 = 0 uniquement)

Systèmes exponentiels courants :

» déversoir Sutro (proportionnel)
» mesure de la hauteur de lame uniquement
» déversoir rectangulaire (sans contraction) ou trapézoïdal (Cipolletti)
» Venturi Kahfagi
» canal Parshall
» Léopold Lagco
» déversoir triangulaire (en V)

* selon caractéristiques spécifiées par le fabricant.

Référence

CALCUL ABSOLU, P4 = 0¤

Pour les débits calculés avec la formule :

$q = k \ h^x$

avec	q = débit instantané	x = exposant (U0)
	k = facteur constant (U1)	h = hauteur de lame mesurée

CALCUL RATIOMETRIQUE, P4 = 1¤

Pour les débits calculés avec la formule :

$q = q_{cal} \ (h/h_{cal})^x$

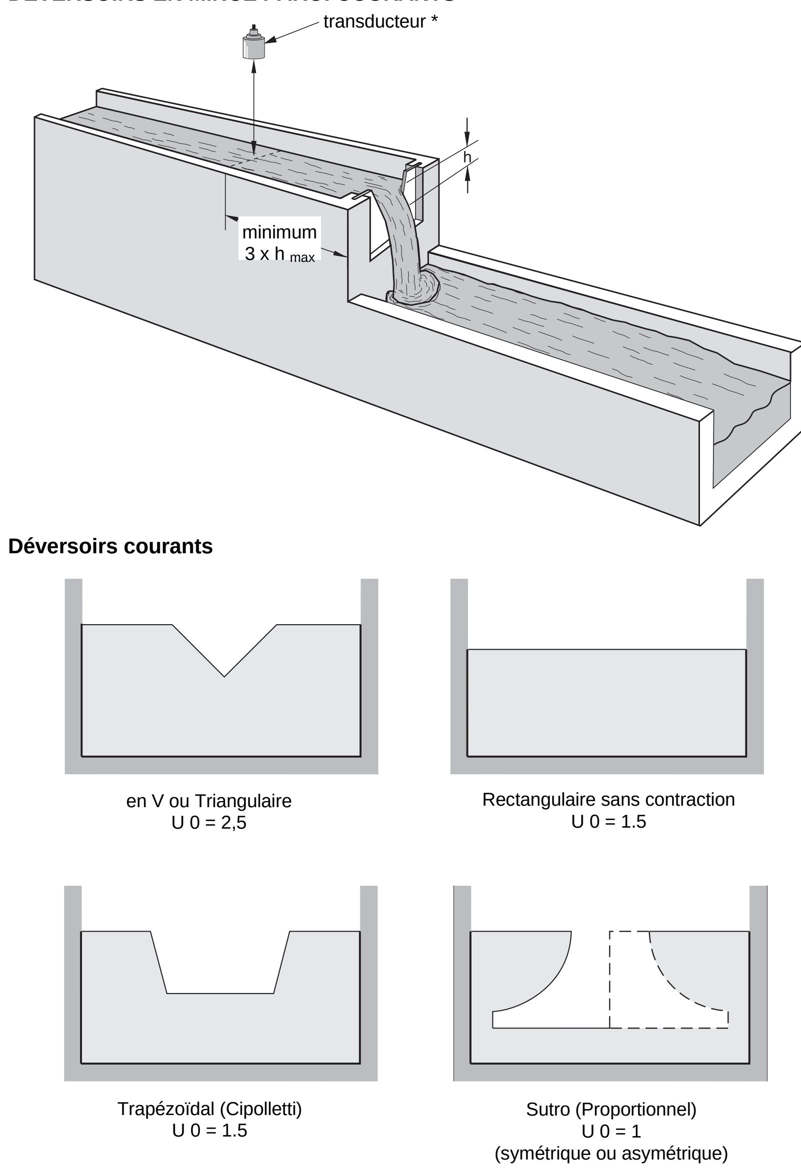
avec	q = débit instantané	q_{cal} = débit à hauteur de lame maxi.
	h = hauteur de lame mesurée	h_{cal} = hauteur de lame maxi.
	x = exposant (U0)	

Se référer aux caractéristiques spécifiées par le fabricant pour la valeur de l’exposant.

¤ Voir Fonctionnement \ Calcul du Débit.

SYSTEMES EXPONENTIELS SIMPLES, P3 = 0

DEVERSOIRS EN MINCE PAROI COURANTS

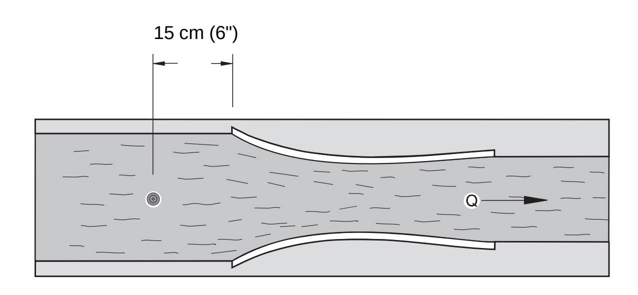


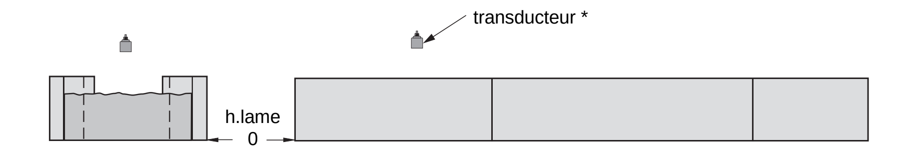
Pour les débits calculés en conditions d’écoulement libre (écoulement denoyé, indépendant des variations du niveau d’eau en aval), la hauteur de lame est mesurée en amont de la plaque du déversoir, à une distance mini. équivalente à 3 fois la hauteur de lame maxi.

* Le transducteur doit être installé au dessus de la hauteur de lame maxi.
(à une distance au moins équivalente à la valeur de la zone morte, P47).

SYSTEMES EXPONENTIELS SIMPLES, P3 = 0

VENTURI KHAFAGI



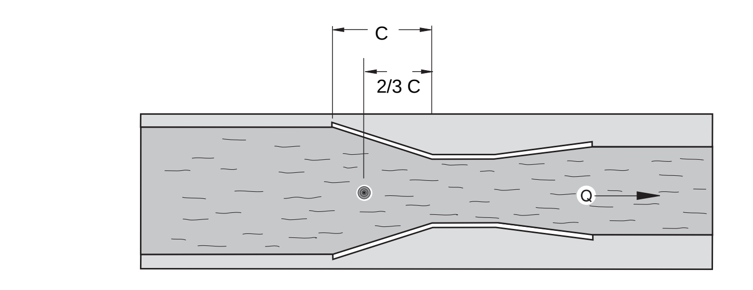


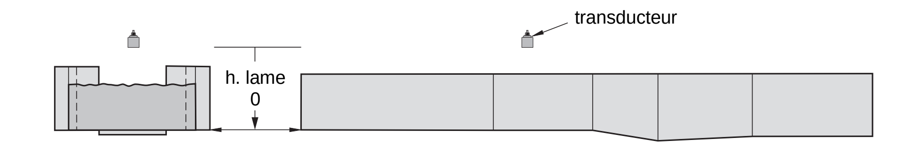
Pour des débits calculés en conditions d'écoulement libre, la hauteur de lame est mesurée à 15 cm (6") en amont du début de la section convergente.

* Le transducteur doit être installé au dessus de la charge maxi
(à une distance au moins équivalente à la valeur de la zone morte, P47).

SYSTEMES EXPONENTIELS SIMPLES, P3 = 0

CANAL PARSHALL COURANT



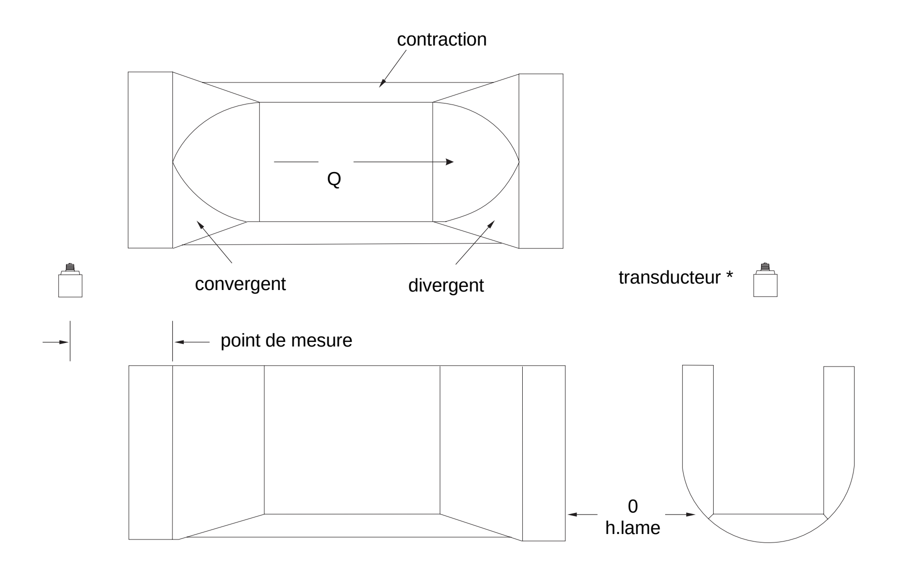


Pour les débits calculés en conditions d'écoulement libre, la hauteur de lame est mesurée à 2/3 de la longueur de la section convergente, en amont du début de la section contractée.

* Le transducteur doit être installé au dessus de la hauteur de lame maxi.
(à une distance au moins équivalente à la valeur de la zone morte, P47).

SYSTEMES EXPONENTIELS SIMPLES, P3 = 0

LEOPOLD LAGCO COURANT



Pour les débits calculés en conditions d'écoulement libre, la hauteur de lame est mesurée en amont, référencée au début de la section convergente. Se référer à la table suivante.

Taille du canal (∅ du canal en pouces)	Point de Mesure	
	mm	pouces
4-12	25	1.0
15	32	1.3
18	38	1.5
21	44	1.8
24	51	2.1
30	64	2.5
36	76	3.0
42	89	3.5
48	102	4.0
54	114	4.5
60	127	5.0
66	140	5.5
72	152	6.0

* Le transducteur doit être installé au dessus de la hauteur de lame maxi. (à une distance au moins équivalente à la valeur de la zone morte, P47).

Canal Rectangulaire, ISO-4359, P3 = 1

paramètres 'U' requis *		***paramètres 'U' calculés *****
U0 = largeur du canal d'approche	**B**	**U4 = Cv**
U1 = largeur de la contraction	**b**	**U5 = Cd**
U2 = hauteur de la surélévation du radier	**p**	**U6 = A**
U3 = longueur de la contraction	**L**	

*selon caractéristiques spécifiées par le fabricant.

**calculés par l'OCM-3. Peuvent être visualisés en accédant aux paramètres 'U'.

Référence

CALCUL ABSOLU, P4 = 0¤

Pour tout débit pouvant être calculé avec la formule suivante :

$q = (2/3)^{1.5} \times g^{0.5} \times Cv \times Cs \times Cd \times B \times h^{1.5}$

avec :
- q = débit instantané
- b = largeur de la contraction
- g = accélération de la pesanteur
- h = hauteur de lame mesurée
- Cv = coefficient de vitesse
- Cs = coefficient de forme
- Cd = coefficient de débit

CALCUL RATIOMETRIQUE, P4 = 1¤

Pour tout débit pouvant être calculé en utilisant la formule suivante :

$q = q_{cal} \times Cd/Cd_{cal} \times Cv/Cv_{cal} \times (h/h_{cal})^{1.5}$

avec :
- q = débit instantané
- q_{cal} = débit à hauteur de lame maxi.
- h = hauteur de lame mesurée
- h_{cal} = hauteur de lame maxi.
- Cv = coefficient de vitesse à hauteur de lame mesurée
- Cv_{cal} = coefficient de vitesse à hauteur de lame maxi.
- Cd = coefficient de débit à hauteur de lame mesurée
- Cd_{cal} = coefficient de débit à hauteur de lame maxi.

¤ Voir Fonctionnement \ Calcul du Débit.

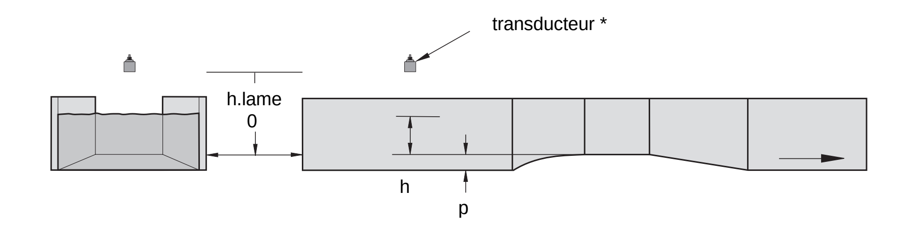
CANAL RECTANGULAIRE, ISO-4359

3 à 4 x h_{max}

L

B

b



* Le transducteur doit être installé au dessus de la hauteur de lame maxi.
(à une distance au moins équivalente à la valeur de la zone morte, P47).

Déversoir horizontal à seuil épais arrondi, ISO-4374, P3 = 2

*paramètres 'U' requis **		*paramètres 'U' calculés ***
U0 = largeur du seuil	**b**	**U3 = Cv**
U1 = hauteur de pelle	**p**	**U4 = Cd**
U2 = longueur du seuil	**L**	**U5 = A**

*selon caractéristiques spécifiées par le fabricant.

**calculés par l'OCM-3. Peuvent être visualisés en accédant aux paramètres 'U'.

Référence

CALCUL ABSOLU, P4 = 0¤

Pour tout débit pouvant être calculé en utilisant la formule suivante :

$q = (2/3)^{1.5} \times g^{0.5} \times Cv \times Cs \times Cd \times b \times h^{1.5}$

avec :
- q = débit instantané
- g = accélération de la pesanteur
- b = largeur du seuil
- h = hauteur de lame mesurée
- Cv = coefficient de vitesse
- Cs = coefficient de forme
- Cd = coefficient de débit

CALCUL RATIOMETRIQUE, P4 = 1¤

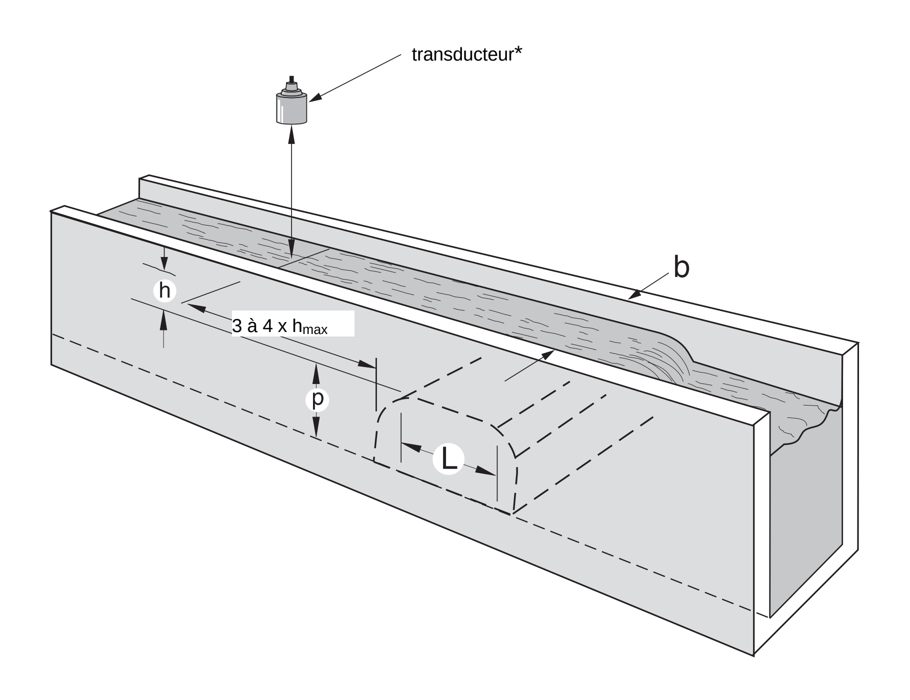
Pour tout débit pouvant être calculé en utilisant la formule suivante :

$q = q_{cal} \times Cd/Cd_{cal} \times Cv/Cv_{cal} \times (h/h_{cal})^{1.5}$

avec :
- q = débit instantané
- q_{cal} = débit, à hauteur de lame maxi.
- h = hauteur de lame mesurée
- h_{cal} = hauteur de lame maxi.
- Cv = coefficient de vitesse à hauteur de lame mesurée
- Cv_{cal} = coefficient de vitesse à hauteur de lame maxi.
- Cd = coefficient de débit à hauteur de lame mesurée.
- Cd_{cal} = coefficient de débit à hauteur de lame maxi.

¤ Voir Fonctionnement \ Calcul du Débit.

DEVERSOIR HORIZONTAL A SEUIL EPAIS ARRONDI, ISO-4374



* Le transducteur doit être installé au dessus de la hauteur de lame maxi.
(à une distance au moins équivalente à la valeur de la zone morte, P47).

Canal Trapezoïdal, ISO-4359, P3 = 3

paramètres 'U' requis *		***paramètres 'U' calculés *****
U0 = largeur du canal d'approche	**B**	**U5 = Cv**
U1 = largeur de la contraction	**b**	**U6 = Cd**
U2 = hauteur de la surélévation du radier	**p**	**U7 = Cs**
U3 = longueur de la contraction	**L**	**U8 = A**
U4 = angle de la paroi (l/h)	**m**	

*selon caractéristiques spécifiées par le fabricant.

**calculés par l'OCM-3. Peuvent être visualisés en accédant aux paramètres 'U'.

Référence

CALCUL ABSOLU, P4 = 0¤

Pour tout débit pouvant être calculé en utilisant la formule suivante :

$q = (2/3)^{1.5} \times g^{0.5} \times Cv \times Cs \times Cd \times b \times h^{1.5}$

avec :
- q = débit instantané
- g = accélération de la pesanteur
- b = largeur de la contraction
- h = hauteur de lame mesurée
- Cv = coefficient de vitesse
- Cs = coefficient de forme
- Cd = coefficient de débit

CALCUL RATIOMETRIQUE, P4 = 1¤

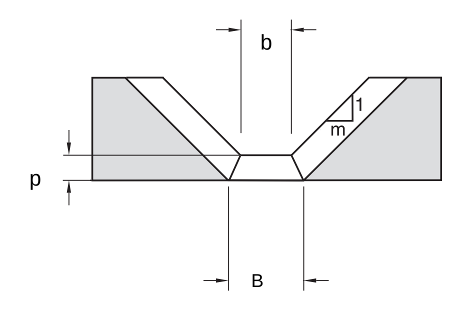
Pour tout débit pouvant être calculé en utilisant la formule suivante :

$q = q_{cal} \times Cs/Cs_{cal} \times Cd/Cd_{al} \times Cv/Cv_{cal} \times (h/h_{cal})^{1.5}$

avec :
- q = débit instantané
- q_{cal} = débit, à h. de lame maxi.
- h = hauteur de lame mesurée
- h_{cal} = hauteur de lame maxi.
- Cs = coeff. de forme à la h.de lame
- Cs_{cal} = coefficient de forme, à h. de lame maxi.
- Cv = coefficient de vitesse
- Cv_{cal} = coefficient de vitesse à h.de lame maxi.
- Cd = coefficient de débit à h.de lame mesurée
- Cd_{cal} = coefficient de débit à h. de lame maxi.

¤ Voir Fonctionnement \ Calcul du Débit.

CANAL TRAPEZOIDAL, ISO-4359



transducteur*

B

b

3 à 4 x h_{max}

L

h

p

* Le transducteur doit être installé au dessus de la hauteur de lame maxi.
(à une distance au moins équivalente à la valeur de la zone morte, P47).

Canal à col en U, ISO-4359, P3 = 4

paramètres 'U' requis *		***paramètres 'U' calculés *****
U0 = diamètre du canal d'approche	**Da**	**U4 = Cv**
U1 = diamètre de la contraction	**D**	**U5 = Cd**
U2 = h. de la surélévation du radier	**p**	**U6 = Cu**
U3 = longueur de la contraction	**L**	**U7 = A**

*selon caractéristiques spécifiées par le fabricant.

**calculés par l'OCM-3. Peuvent être visualisés en accédant aux paramètres 'U'.

Référence

CALCUL ABSOLU, P4 = 0¤

Pour tout débit pouvant être calculé en utilisant la formule suivante :

$q = (2/3)^{1.5} \times g^{0.5} \times Cv \times Cu \times Cd \times D \times h^{1.5}$

avec :
- q = débit instantané
- g = accélération de la pesanteur
- D= diamètre de la contraction
- h = hauteur de lame mesurée
- Cv = coefficient de vitesse
- Cu = coefficient de forme
- Cd = coefficient de débit

CALCUL RATIOMETRIQUE, P4 = 1¤

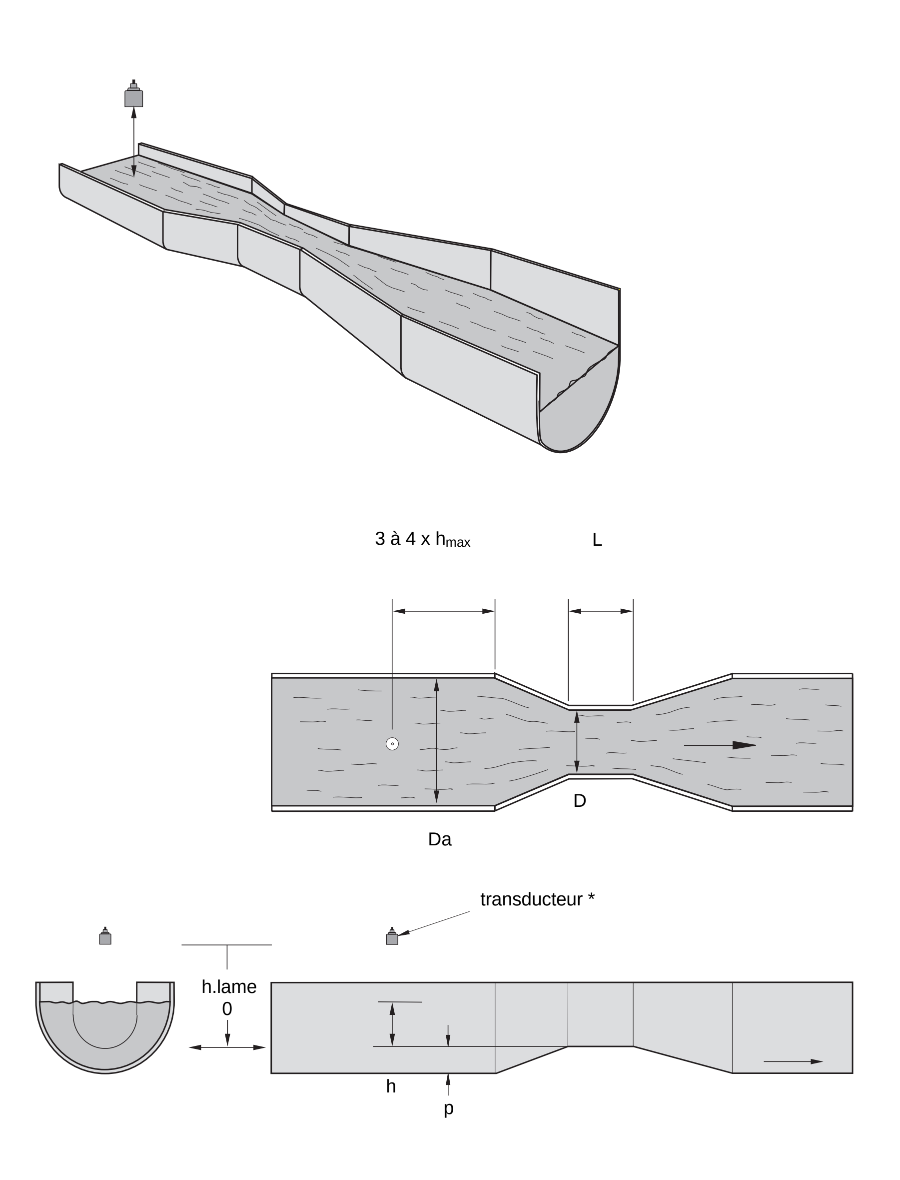
Pour tout débit pouvant être calculé en utilisant la formule suivante :

$q = q_{cal} \times Cu/Cu_{cal} \times Cd/Cd_{cal} \times Cv/Cv_{cal} \times (h/h_{cal})^{1.5}$

avec :
- q = débit instantané
- q_{cal} = débit à hauteur de lame maxi
- h = hauteur de lame mesurée
- h_{cal} = hauteur de lame maxi
- Cu = coefficient de forme à hauteur de lame mesurée
- Cu_{cal} = coefficient de forme à hauteur de lame maxi.
- Cv = coefficient de vitesse à hauteur de lame mesurée
- Cv_{cal} = coefficient de vitesse à hauteur de lame maxi.
- Cd = coefficient de débit à hauteur de lame mesurée
- Cd_{cal} = coefficient de débit, à hauteur de lame maxi.

¤ Voir Fonctionnement \ Calcul du Débit.

CANAL A COL EN U, ISO-4359



* Le transducteur doit être installé au dessus de la hauteur de lame maxi.
(à une distance au moins équivalente à la valeur de la zone morte, P47).

DEVERSOIR RECTANGULAIRE A SEUIL EPAIS, ISO-3846,P3 = 5

paramètres 'U' requis *		***paramètres 'U' calculés *****
U0 = largeur du seuil	**b**	**U3 = C**
U1 = hauteur de pelle	**p**	**U4 = Cp**
U2 = longueur du seuil	**L**	

*selon caractéristiques spécifiées par le fabricant.

**calculés par l'OCM-3. Peuvent être visualisés en accédant aux paramètres 'U'.

Référence

CALCUL ABSOLU, P4 = 0¤

Pour tout débit pouvant être calculé en utilisant la formule suivante :

$q = (2/3)^{1.5} \times g^{0.5} \times C \times Cp \times b \times h^{1.5}$

avec :
- q = débit instantané
- g = accélération de la pesanteur
- b = largeur du seuil
- h = hauteur de lame mesurée
- C = une fonction de h et L
- Cp = facteur de correction selon les valeurs de h et p appliquées à C

CALCUL RATIOMETRIQUE, P4 = 1¤

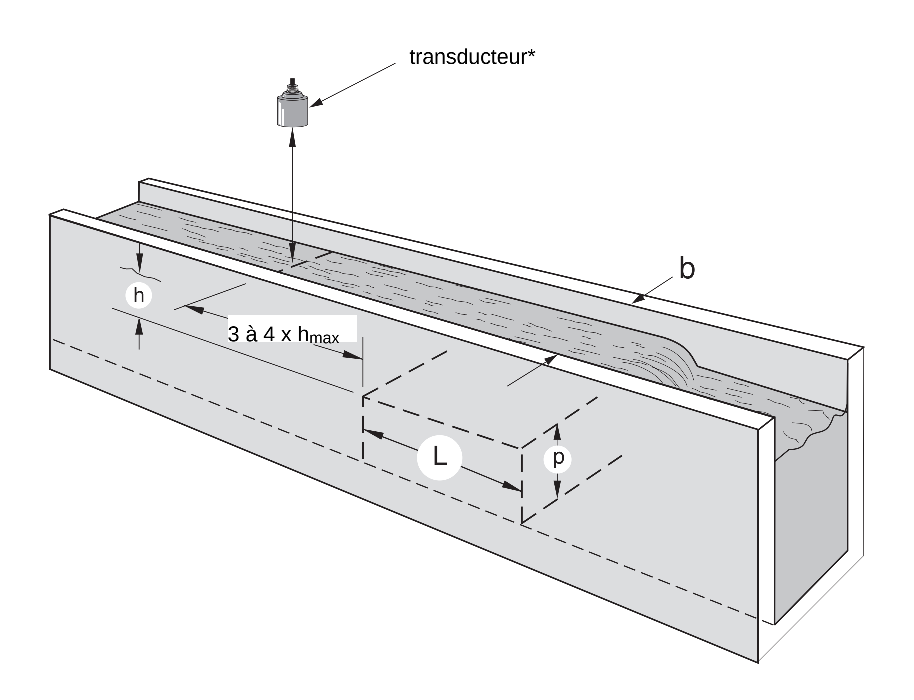
Pour tout débit pouvant être calculé en utilisant la formule suivante :

$q = q_{cal} \times C/C_{cal} \times Cp/Cp_{cal} \times (h/h_{cal})^{1.5}$

avec :
- q = débit instantané
- q_{cal} = débit à hauteur de lame maxi.
- h = hauteur de lame mesurée
- h_{cal} = hauteur de lame maxi.
- C = coefficient de débit à hauteur de lame mesurée
- C_{cal} = coefficient de débit à hauteur de lame maxi.
- Cp = facteur de correction pour C
- Cp_{cal} = facteur de correction pour C_{cal}

¤ Voir Fonctionnement \ Calcul du Débit.

DEVERSOIR RECTANGULAIRE A SEUIL EPAIS, ISO-3846



* Le transducteur doit être installé au dessus de la hauteur de lame maxi.
(à une distance au moins équivalente à la valeur de la zone morte, P47).

DEVERSOIR A ECHANCRURE RECTANGULAIRE EN MINCE PAROI, ISO-1438/1, P3 = 6

paramètres 'U' requis *		***paramètres 'U' calculés *****
U0 = largeur du canal d'approche	**B**	**U3 = Ce**
U1 = largeur de l'arête	**b**	**U4 = Kb**
U2 = hauteur de pelle	**p**	

* selon caractéristiques spécifiés par le fabricant.

** calculés par l'OCM-3. Peuvent être visualisés en accédant aux paramètres 'U'.

Référence

CALCUL ABSOLU, P4 = 0¤

Pour tout débit pouvant être calculé en utilisant la formule suivante :

$q = Ce \times 2/3 \sqrt{2g} \times be \times (h_e)^{1.5}$

avec :

q = débit instantané	Ce = fonction de h, p, b et B
g = accélération de la pesanteur	be = largeur de l'arête effective ($b + K_b$)
b = largeur de l'arête	he = hauteur de lame effective ($h + K_h$)
h = hauteur de lame mesurée	K_h = 1 mm

CALCUL RATIOMETRIQUE, P4 = 1¤

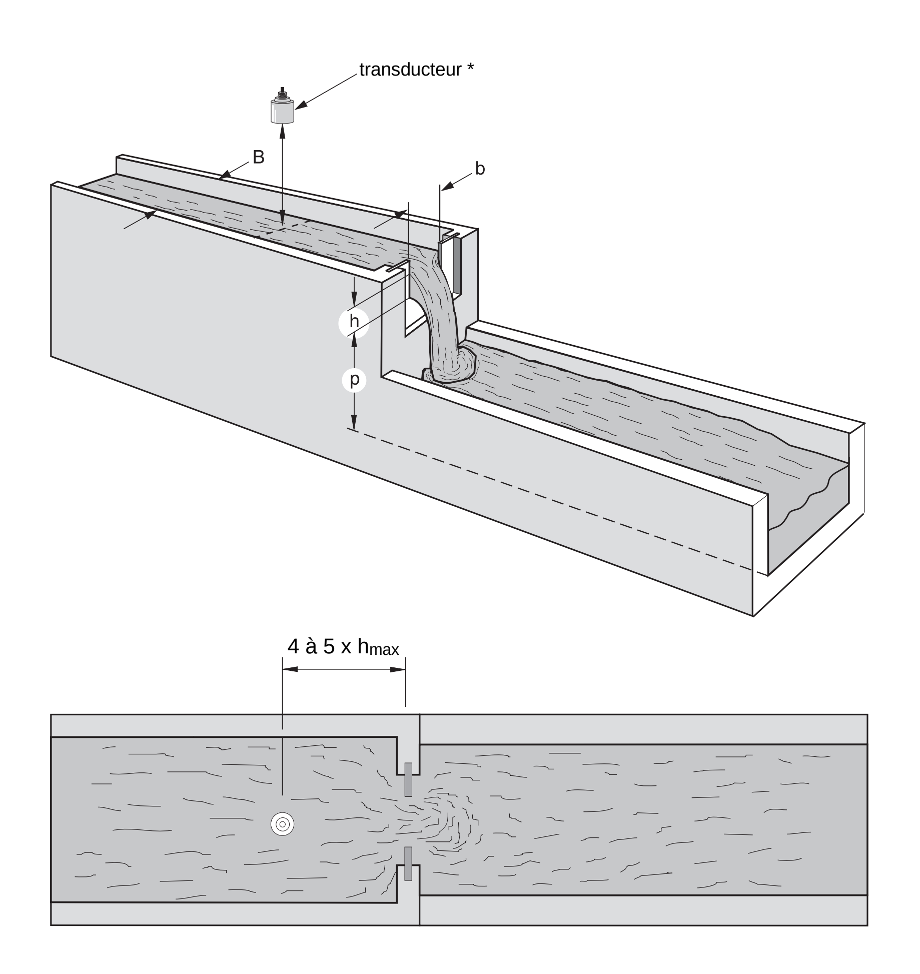
Pour tout débit pouvant être calculé en utilisant la formule suivante :

$q = q_{cal} \times Ce/Ce_{cal} \times (h/h_{cal})^{1.5}$

avec :
q = débit instantané
q_{cal} = débit à hauteur de lame maximale
h = hauteur de lame mesurée
h_{cal} = hauteur de lame maximale
Ce = coefficient de débit à hauteur de lame mesurée
Cv_{cal} = coefficient de débit à hauteur de lame maximale

¤ Voir Fonctionnement \ Calcul du Débit.

DEVERSOIR A ECHANCRURE RECTANGULAIRE EN MINCE PAROI, ISO-1438/1



* Le transducteur doit être installé au dessus de la hauteur de lame maxi.
(à une distance au moins équivalente à la valeur de la zone morte, P47).

DEVERSOIR A ECRANCRURE TRIANGULAIRE, EN MINCE PAROI, ISO-1438/1, P3 = 7

paramètres ‘U’ requis* ***paramètres ‘U’ calculés*****

U0 = angle de l’échancrure alpha U1 = Ce

* selon caractéristiques spécifiées par le fabricant.

** calculés par l’OCM-3. Peuvent être visualisés en accédant aux paramètres ‘U’.

Référence

CALCUL ABSOLU, P4 = 0¤

Pour tout débit pouvant être calculé en utilisant la formule suivante :

$q = Ce \times 8/15 \times \tan(\alpha/2) \times g^{0.5} \times h^{2.5}$

avec : q = débit instantané

g = accélération de la pesanteur

α = angle alpha◊ de l’échancrure

h = hauteur de lame mesurée

Ce = fonction de h et α

◊ l’angle de l’échancrucre est limité à 90°, 53.133° ou 28.066°. Utiliser la méthode de calcul ratiométrique pour toutes autres valeurs d’angle.

CALCUL RATIOMETRIQUE, P4 = 1¤

Pour tout débit pouvant être calculé en utilisant la formule suivante:

$q = q_{cal} \times Ce/Ce_{cal} \times (h/h_{cal})^{2.5}$

avec : q = débit instantané

q_{cal} = débit à hauteur de lame maxi

h = hauteur de lame mesurée

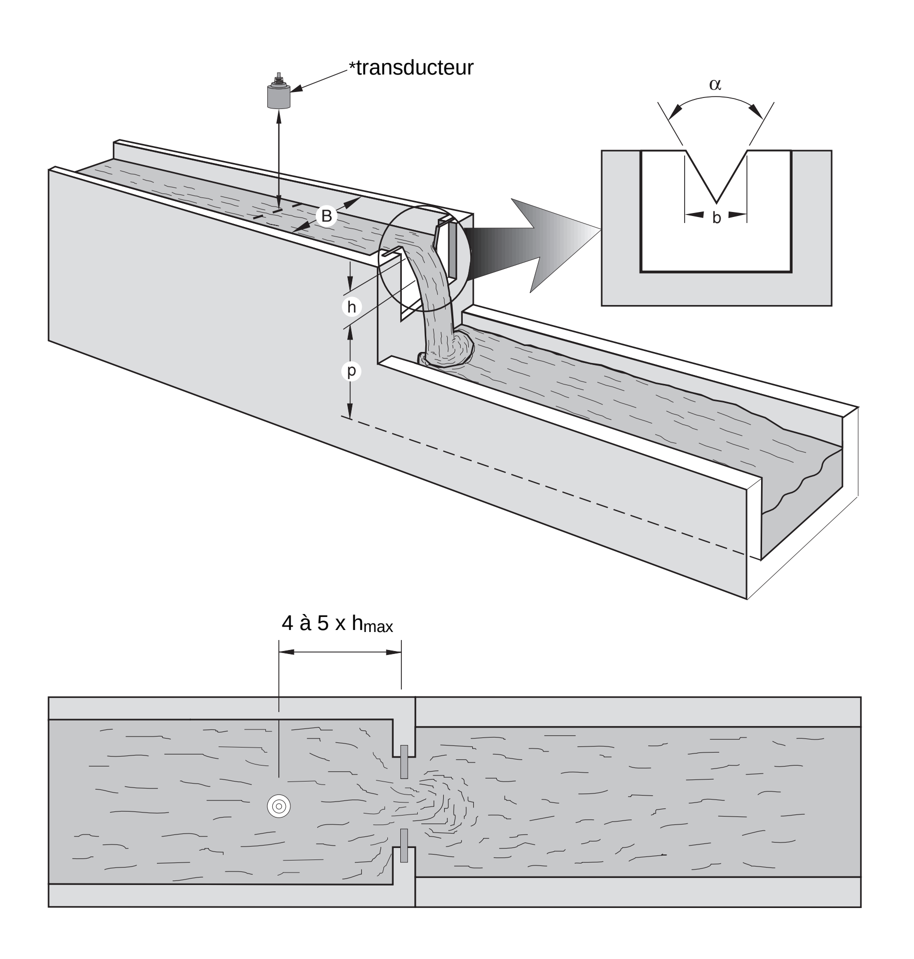
h_{cal} = hauteur de lame maxi

Ce = coefficient de débit à hauteur de lame mesurée

Ce_{cal} = coefficient de débit à hauteur de lame maxi.

¤ Voir Fonctionnement \ Calcul du Débit.

DEVERSOIR A ECHANCRURE TRIANGULAIRE, EN MINCE PAROI, ISO-1438/1



* Le transducteur doit être installé au dessus de la hauteur de lame maxi.
(à une distance au moins équivalente à la valeur de la zone morte, P47).

DEVERSOIR RECTANGULAIRE - CONTRACTE, P3 = 8

paramètres 'U' requis *

U0 = largeur de l'arête   b

* selon caractéristiques spécifiées par le fabricant.

Référence

CALCUL ABSOLU, P4 = 0¤

Pour tout débit pouvant être calculé en utilisant la formule suivante :

$q = K \times (b - 0.2h) \times h^{1.5}$

avec :   q = débit instantané
h = hauteur de lame mesurée
K = constante

CALCUL RATIOMETRIQUE, P4 = 1¤

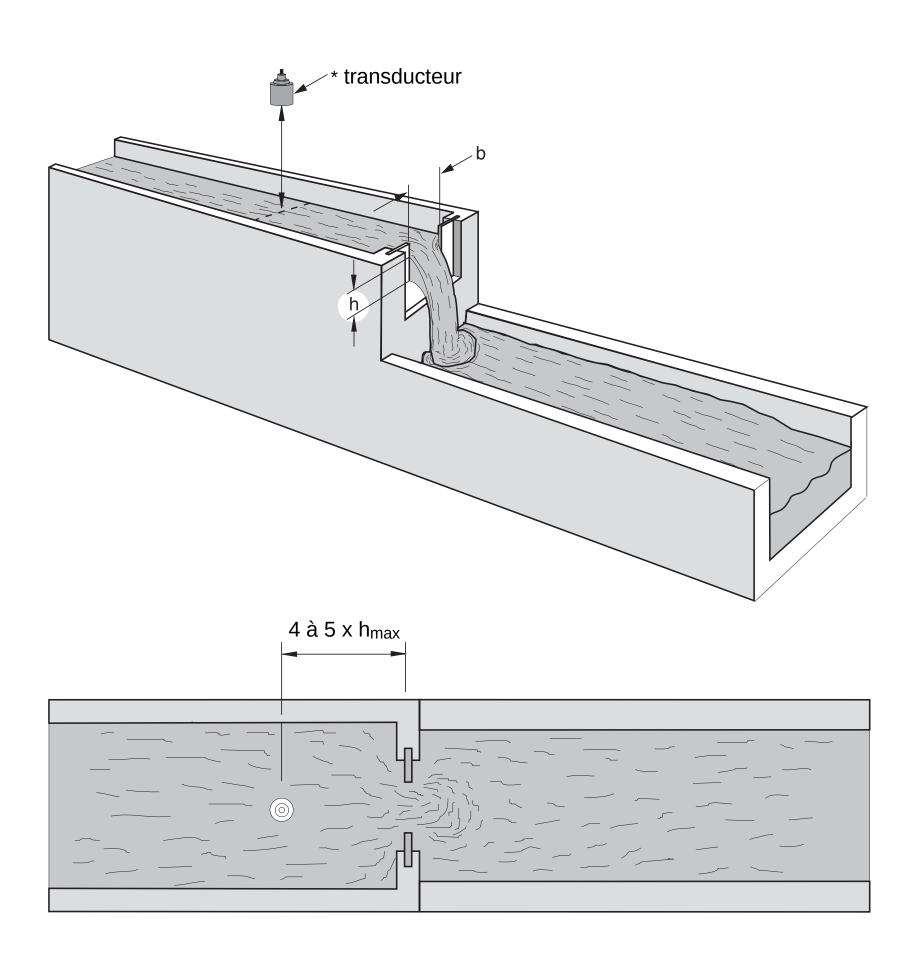
Pour tout débit pouvant être calculé en utilisant la formule suivante :

$q = q_{cal} \times (b - 0.2h)/(b - 0.2h_{cal}) \times (h/h_{cal})^{2.5}$

avec :   q = débit instantané
q_{cal} = débit à hauteur de lame maxi
h = hauteur de lame mesurée
h_{cal} = hauteur de lame maxi

¤ Voir Fonctionnement \ Calcul du Débit.

DEVERSOIR RECTANGULAIRE - CONTRACTE



* Le transducteur doit être installé au dessus de la hauteur de lame maxi.
(à une distance au moins équivalente à la valeur de la zone morte, P47).

CANALISATION CIRCULAIRE, P3 = 9

(basé sur la Formule de Manning)

paramètres 'U' requis *

U0 = diamètre intérieur de la canalisation	**D**
U1 = pente (h./L.)	**s**
U2 = coefficient de rugosité	**n**

*selon caractéristiques spécifiées par le fabricant.

Référence

CALCUL ABSOLU, P4 = 0¤

Pour tout débit pouvant être calculé en utilisant la formule suivante :

$q = K/n \times f(h) \times s^{0.5}$

avec : q = débit instantané
h = hauteur de lame mesurée
K = constante
$f(h) = A \times R^{0.66}$
A = section mouillée
R = rayon hydraulique
s = pente hydraulique
n = coefficient de rugosité

CALCUL RATIOMETRIQUE, P4 = 1¤

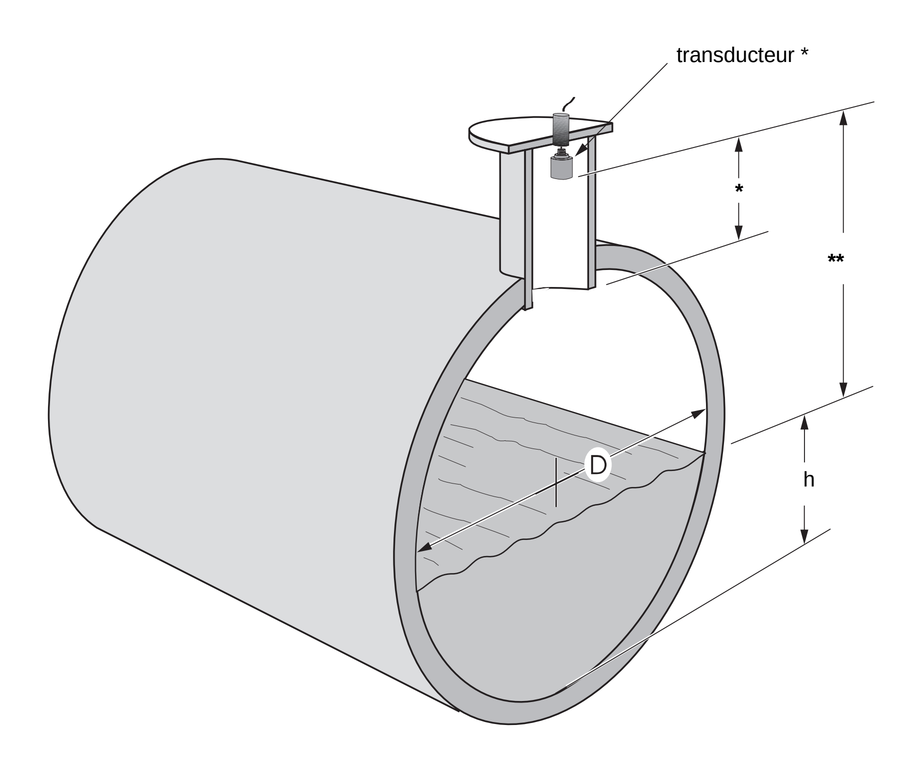
Pour tout débit pouvant être calculé en utilisant la formule :

$q = q_{cal} \times f(h)/f(h_{cal})$

avec : q = débit instantané
q_{cal} = débit à hauteur de lame maxi
h = hauteur de lame mesurée
h_{cal} = hauteur de lame maxi

¤ Voir Fonctionnement \ Calcul du Débit.

CANALISATION CIRCULAIRE



* Cette dimension doit être inférieure d'au moins 15 cm (6") à la valeur de la zone morte, P-47.

** Le transducteur doit être installé au dessus de la hauteur de lame maxi. (à une distance au moins équivalente à la valeur de la zone morte, P47).

CANAL PALMER-BOWLUS *, P3 = 10

paramètres 'U' requis **

U0 = hauteur de lame maxi, h_{max}

[*]selon modèle fabriqué par Warminster ou Plasti-Fab.

[**]selon caractéristiques spécifiées par le fabricant.

Référence

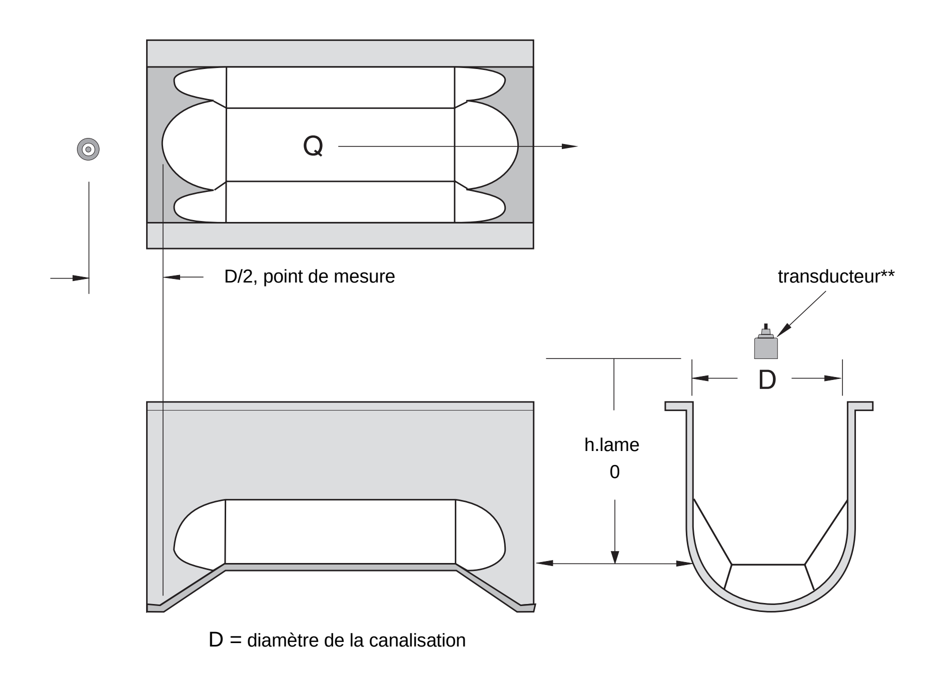
CALCUL RATIOMETRIQUE, P4 = 1[¤]

Pour tout débit pouvant être calculé en utilisant la formule suivante :

$q = q_{cal} \times f(h/h_{max}) / f(h_{cal}/h_{max})$

avec : q = débit instantané
q_{cal} = débit à hauteur de lame maxi
h = hauteur de lame mesurée
h_{cal} = hauteur de lame maxi
$f(h/h_{max})$ déterminé par synthèse polynomiale

¤ Voir Fonctionnement \ Calcul du Débit.



* pour débit nominal en condition d'écoulement libre.

** Le transducteur doit être installé au dessus de la hauteur de lame maxi.
(à une distance au moins équivalente à la valeur de la zone morte, P47).

CANAL H *, P3 = 11

*paramètres ‘U’ requis **

U0 = hauteur de lame maxi, h_{max}

*développé par : U.S. Department of Agriculture, Soil Conservation Service.

**selon caractéristiques spécifiées par le fabricant.

Référence

CALCUL RATIOMETRIQUE, P4 = 1¤

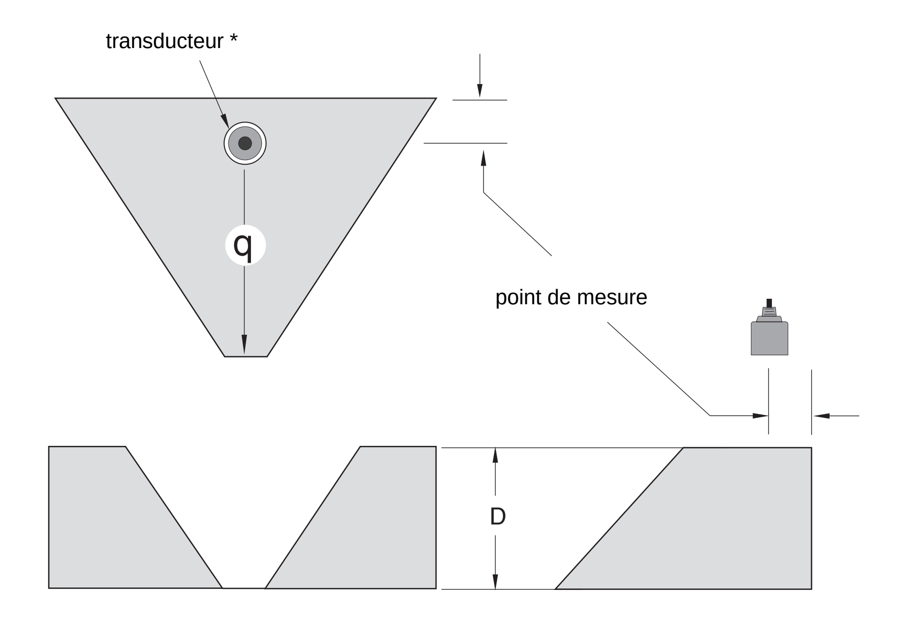
Pour tout débit pouvant être calculé en utilisant la formule suivante :

$q = q_{cal} \times f(h/h_{max})/f(h_{cal}/h_{max})$

avec : q = débit instantané
q_{cal} = débit à hauteur de lame maxi
$f(h/h_{max})$ et $f(h_{cal}/h_{max})$ sont déterminés par synthèse polynomiale

¤ Voir Fonctionnement \ Calcul du Débit.

CANAL H



Pour tout débit en écoulement libre, la hauteur de lame est mesurée en amont de l'entrée du canal. Se référer à la table suivante.

Taille du Canal D (pieds)	Point de Mesure	
	cm	pouces
0.5	4.7	1.88
0.75	6.7	2.69
1.0	9.1	3.63
1.5	13.5	5.38
2.0	17.9	7.19
2.5	22.5	9.00
3.0	27.2	10.88
4.5	40.5	16.19

* Le transducteur doit être installé au dessus de la hauteur de lame maxi.
(à une distance au moins équivalente à la valeur de la zone morte, P47).

LINEARISATION HAUTEUR DE LAME / DEBIT, P3 = 12

La courbe de débit est programmée en entrant la hauteur de lame (A_{pair}) et débits (A_{impair}) correspondants pour le nombre de points (n, 4 à 16) choisis sur la plage de débit. Le premier point (A0, A1) correspond généralement à la hauteur de lame = 0, et le dernier point (A_{2n-2}, A_{2n-1}) à la hauteur de lame maxi.

paramètres 'U' requis

U0 = nombre de points (n, 4 à 16)

A_{pair} = hauteur de lame
A_{impair} = débit

Référence

CALCUL RATIOMETRIQUE, P4 = 1[¤]

Pour tout débit pouvant être calculé en utilisant la formule suivante:

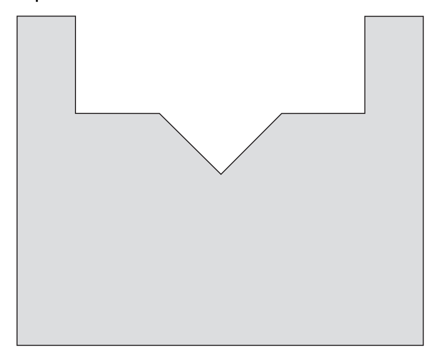
$q = q_{cal} \times f(h)/f(h_{cal})$

avec : f(h) et $f(h_{cal})$: valeurs polynomiales basées sur l'interpolation des points de mesure.

¤ Voir Fonctionnement \ Calcul du Débit.

LINEARISATION CHARGE vs DEBIT

exemple : déversoir composé

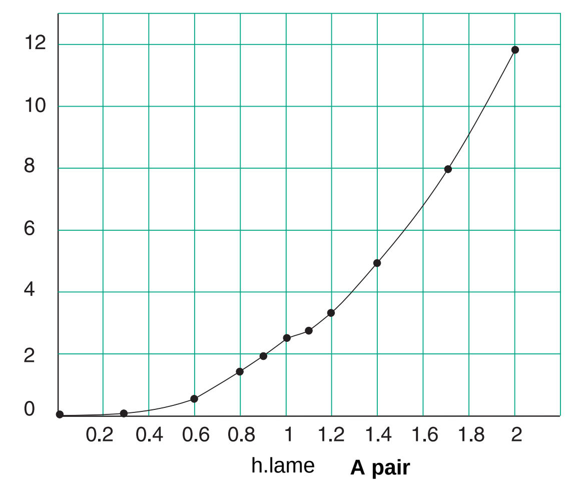


Paramètres

U0 = 11

A0 = 0	hauteur de lame, point 1	A12 = 1.1	hauteur de lame, point 7
A1 = 0	débit, point 1	A13 = 2.8	débit, point 7
A2 = 0.3	hauteur de lame, point 2	A14 = 1.2	hauteur de lame, point 8
A3 = 0.1	débit, point 2	A15 = 3.4	débit, point 8
A4 = 0.6	hauteur de lame, point 3	A16 = 1.4	hauteur de lame, point 9
A5 = 0.7	débit, point 3	A17 = 5.0	débit, point 9
A6 = 0.8	hauteur de lame, point 4	A18 = 1.7	hauteur de lame, point 10
A7 = 1.5	débit, point 4	A19 = 8.0	débit, point 10
A8 = 0.9	hauteur de lame, point 5	A20 = 2	hauteur de lame, point 11
A9 = 2	débit, point 5	A21 = 11.8	débit, point 11
A10 = 1	hauteur de lame, point 6		
A11 = 2.5	débit, point 6		





A pair

Pour augmenter la précision concentrer les points où les variations de débit sont les plus importantes.

CANAL RECTANGULAIRE, SECTION X VITESSE, P3 = 13

*paramètres 'U' requis **		*paramètres 'U' calculés ***
U0 = largeur du canal	**B**	**U1 = section (h)**

*selon caractéristiques spécifiées par le fabricant.

**calculés par l'OCM-3. Peuvent être visualisées en accédant aux paramètres 'U'.

Référence

CALCUL ABSOLU, P4 = 0¤

Pour tout débit pouvant être calculé en utilisant la formule suivante :

$q = 1/1000 \times B \times h \times V$

avec : q = débit instantané, l/sec
B = largeur du canal, cm
h = hauteur de lame, cm
V = vitesse, cm/sec

CALCUL RATIOMETRIQUE, P4 = 1¤

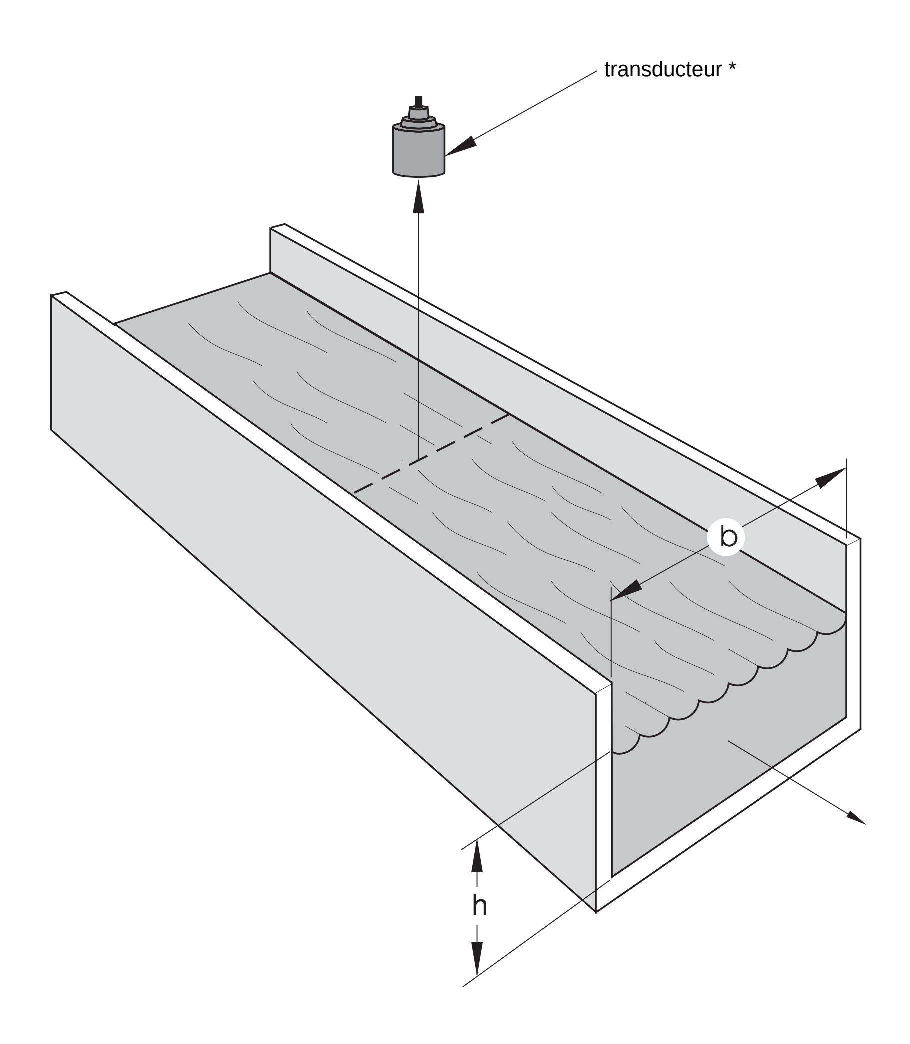
Pour tout débit pouvant être calculé en utilisant la formule suivante:

$q = q_{cal} \times A/A_{cal} \times v/v_{cal}$

avec : q = débit instantané
q_{cal} = débit à hauteur de lame maxi
h = hauteur de lame mesurée
h_{cal} = hauteur de lame maxi
v = vitesse mesurée
v_{cal} = vitesse à hauteur de lame maxi

¤ Voir Fonctionnement \ Calcul du Débit.

CANAL RECTANGULAIRE SECTION x VITESSE



* Le transducteur doit être installé au dessus de la hauteur de lame maxi.
(à une distance au moins équivalente à la valeur de la zone morte, P47).

CANAL TRAPEZOIDAL, SECTION X VITESSE, P3 = 14

paramètres 'U' requis*		***paramètres 'U' calculés*****
U0 = largeur supérieure du canal	**B**	**U3 = surface (h)**
U1 = largeur inférieure du canal	**b**	
U2 = hauteur trapézoïdale	**ht**	

*selon caractéristiques spécifiées par le fabricant.

**calculés par l'OCM-3. Peuvent être visualisés en accédant aux paramètres 'U'.

Référence

CALCUL ABSOLU, P4 = 0¤

Pour tout débit pouvant être calculé en utilisant la formule suivante :

$q = 1/1000 \times (b + mh) \times v$

$m = (B - b)/d$

avec :
q = débit instantané, l/sec
B = largeur supérieure du canal, cm
b = largeur inférieure du canal, cm
d = hauteur trapezoïdale, cm
h = hauteur de lame mesurée, cm
v = vitesse mesurée, cm/sec

CALCUL RATIOMETRIQUE, P4 = 1¤

Pour tout débit pouvant être calculé en utilisant la formule suivante :

$q = q_{cal} \times A/A_{cal} \times v/v_{cal}$

$A = (b + mh) \times h$

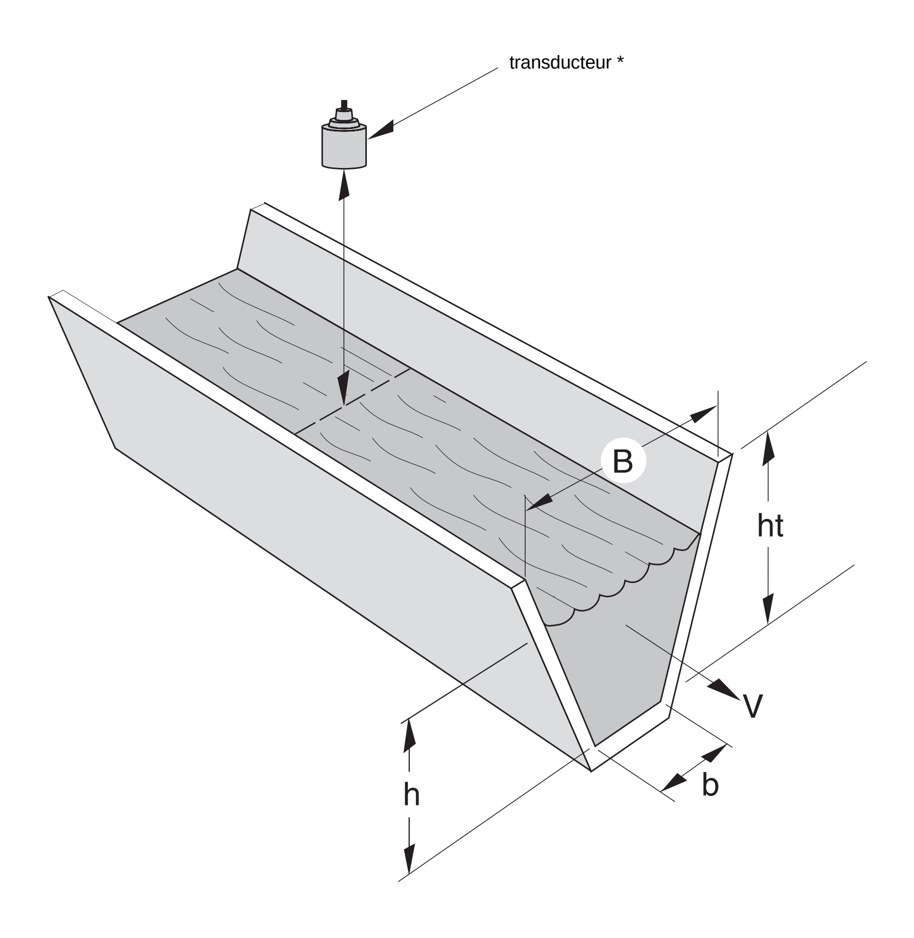
$A_{cal} = (b + mh_{cal}) \times h_{cal}$

$m = (B - b)/d$

avec :
q = débit instantané, l/sec
B = largeur supérieure du canal, cm
b = largeur inférieure du canal, cm
d = hauteur trapezoïdale, cm
h = hauteur de lame mesurée, cm
v = vitesse mesurée, cm/sec

q_{cal} = débit à h. de lame maxi, l/s
h_{cal} = h.de lame maxi., cm
v_{cal} = vitesse à h. de lame maxi., m/s

¤ Voir Fonctionnement \ Calcul du Débit.



* Le transducteur doit être installé au dessus de la hauteur de lame maxi.
(à une distance au moins équivalente à la valeur de la zone morte, P47).

CANAL TRAPEZOIDAL/RECTANGULAIRE, SECTION X VITESSE, P3 = 15

paramètres 'U' requis *		***paramètres 'U' calculés *****
U0 = largeur supérieure du canal	**B**	**U3 = surface (h)**
U1 = largeur inférieure du canal	**b**	
U2 = hauteur de la transition	**ht**	

*selon caractéristiques spécifiées par le fabricant.

**calculés par l'OCM-3. Peuvent être visualisés en accédant aux paramètres 'U'.

Référence

CALCUL ABSOLU, P4 = 0¤

Pour tout débit pouvant être calculé en utilisant la formule suivante:

$q = 1/1000 \times (b + mh) \times v$ avec $h \leq d$

$q = 1/1000 \times ((b + md)d + (B(h - d))) \times v$ avec $h \geq d$

$m = (B - b)/d$

avec :
- q = débit instantané, l/s
- B = largeur supérieure du canal, cm
- b = largeur inférieure du canal, cm
- d = hauteur de la transition, cm
- h = hauteur de lame mesurée, cm
- v = vitesse mesurée, cm/sec

CALCUL RATIOMETRIQUE, P4 = 1¤

Pour tout débit pouvant être calculé en utilisant la formule suivante :

$q = q_{cal} \times A/A_{cal} \times v/v_{cal}$

pour $h \leq d$: $A = (b + mh) \times h$

$A_{cal} = (b + mh_{cal}) \times h_{cal}$

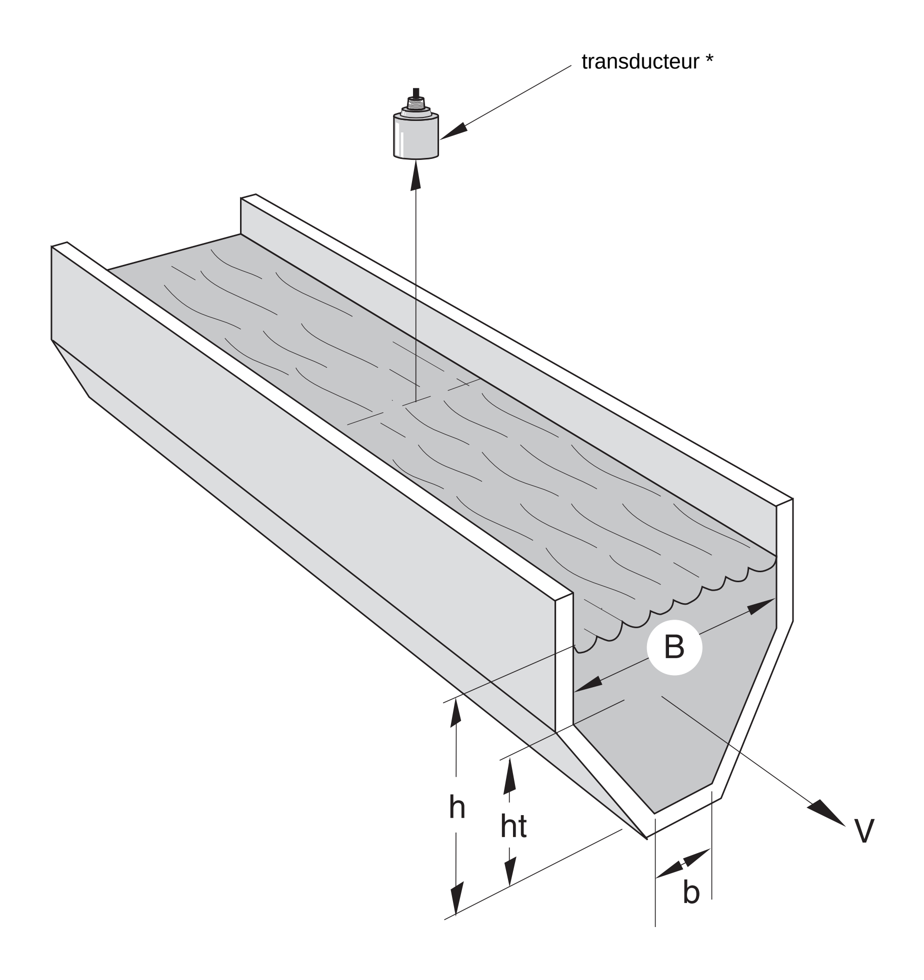
pour $h \geq d$: $A = (b + md) \times d + B(h - d)$

$A_{cal} = (b + md) \times d + B(h_{cal} - d)$ $m = (B - b)/d$

avec :
- q = débit instantané
- q_{cal} = débit, à hauteur de lame maxi.
- B = largeur supérieure du canal, cm
- b = largeur inférieure du canal, cm
- v_{cal} = vitesse à hauteur de lame maxi, cm/s
- d = profondeur du canal, cm
- h = hauteur de lame mesurée, cm
- v = vitesse mesurée, cm/sec
- h_{cal} = hauteur de lame maxi., cm

¤ Voir Fonctionnement \ Calcul du Débit.

CANAL TRAPEZOIDAL SECTION x VITESSE



* Le transducteur doit être installé au dessus de la hauteur de lame maxi.
(à une distance au moins équivalente à la valeur de la zone morte, P47).

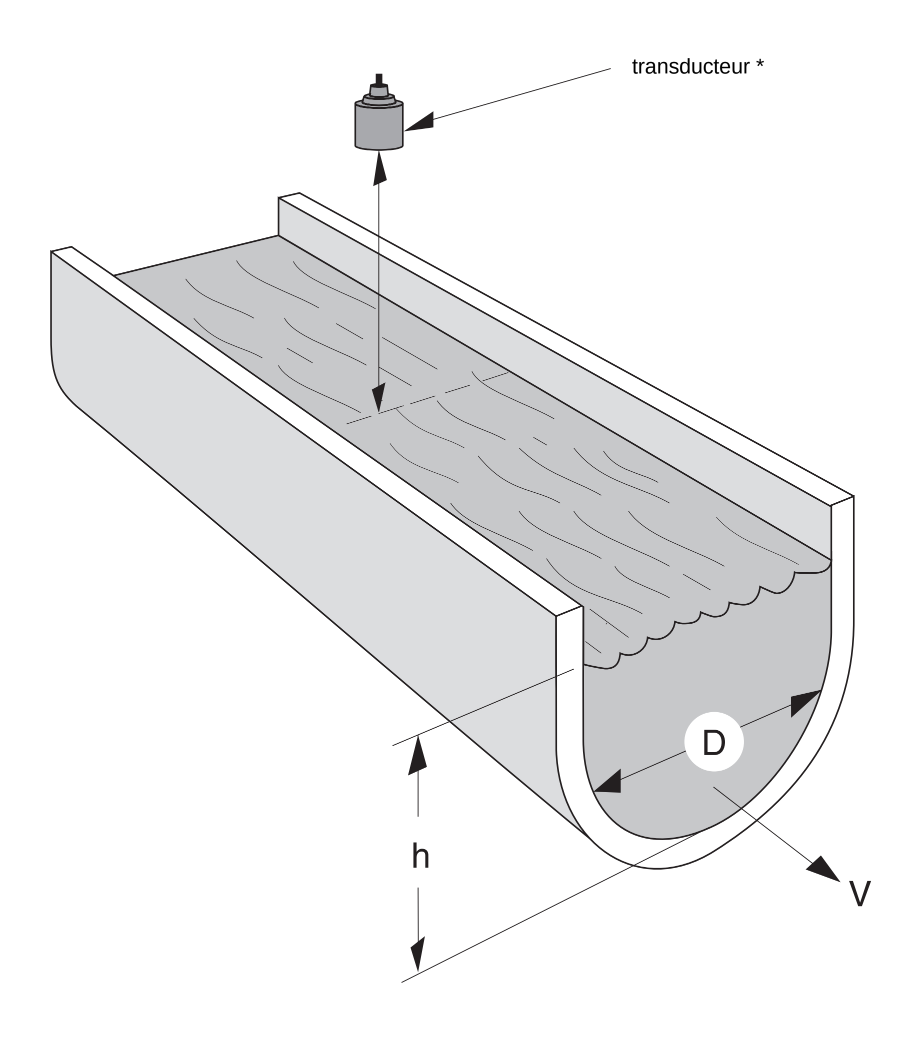
CANAL A COL EN U, SECTION X VITESSE P3 = 16

paramètres 'U' requis*		***paramètres 'U' calculés*****
U0 = diamètre de base	**D**	**U1 = surface (h)**

*selon caractéristiques spécifiées par le fabricant.

**calculés par l'OCM-3. Peuvent être visualisés en accédant aux paramètres 'U'.

CANAL A COL EN U, SECTION X VITESSE



* Le transducteur doit être installé au dessus de la hauteur de lame maxi.
(à une distance au moins équivalente à la valeur de la zone morte, P47).

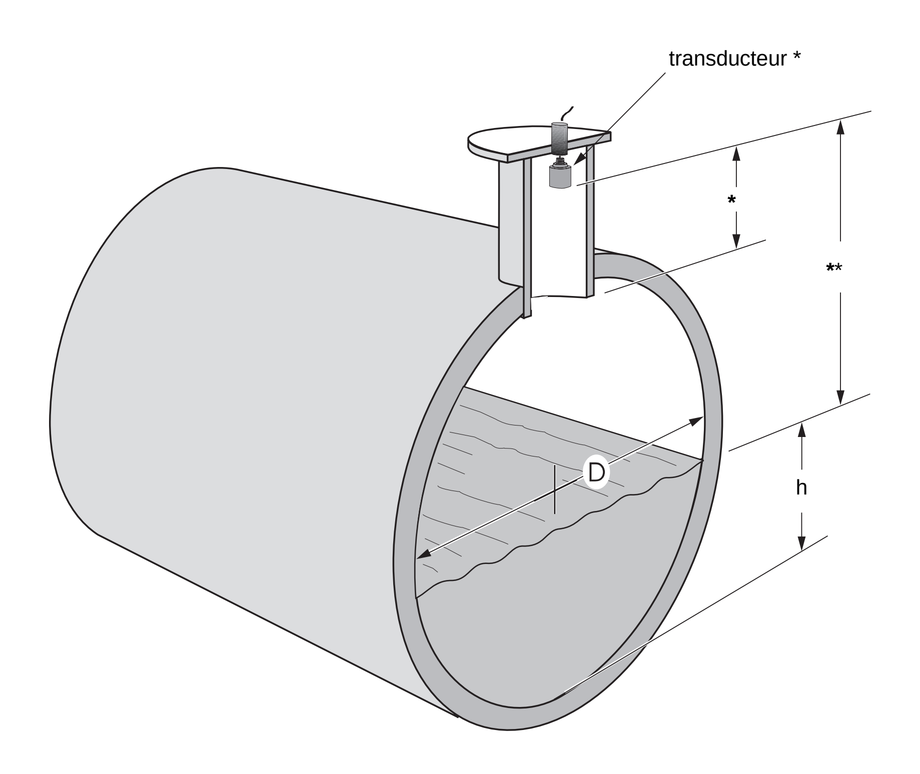
SECTION CIRCULAIRE X VITESSE, P3 = 17

paramètres 'U' requis *		*paramètres 'U' calculés* **
U0 = diamètre du canal	**ID**	**U1 = surface (h)**

*selon caractéristiques spécifiées par le fabricant.

**calculés par l'OCM-3. Peuvent être visualisés en accédant aux paramètres 'U'.

SECTION CIRCULAIRE X VITESSE



* Cette dimension doit être inférieure d'au moins 15 (6") à la valeur de la zone morte, P-47.

** Le transducteur doit être installé au dessus de la hauteur de lame maxi. (à une distance au moins équivalente à la valeur de la zone morte, P47).

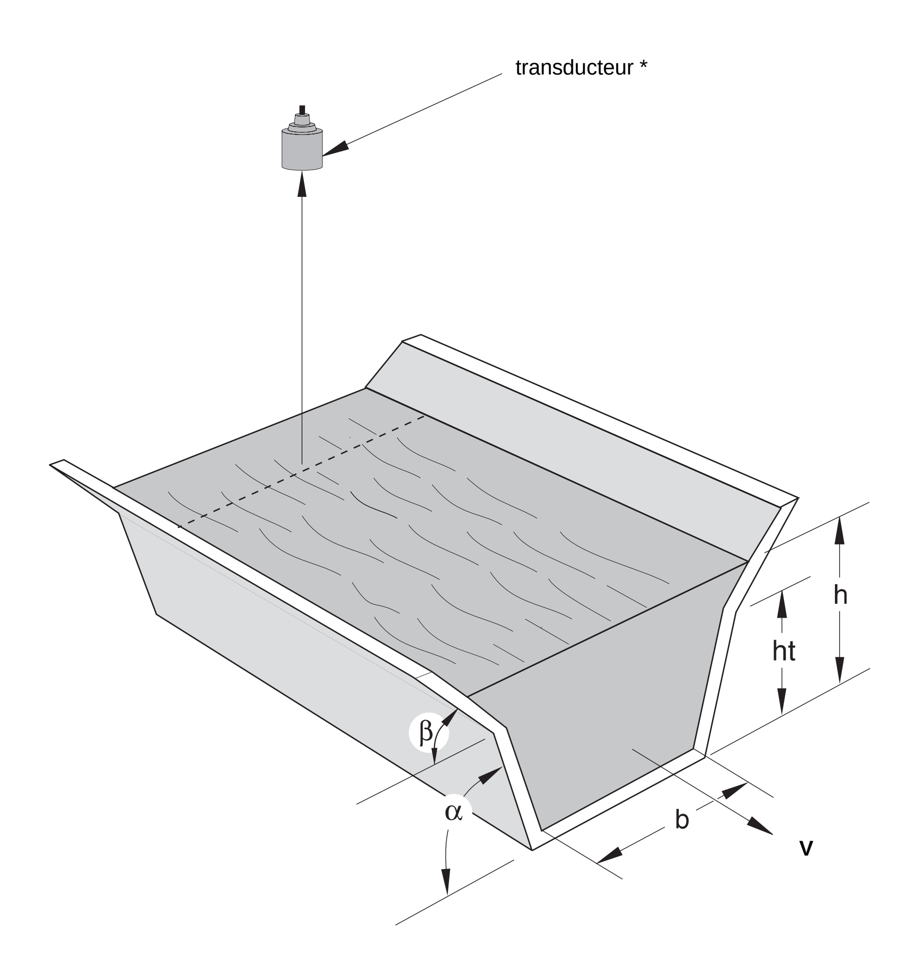
CANAL EN V DOUBLE SECTION X VITESSE, P3 = 18

paramètres 'U' requis *		***paramètres 'U' calculés *****
U0 = largeur inférieure de la base du canal	**b**	**U4 = surface (h)**
U1 = angle inférieur	**alpha** (α)	
U2 = angle supérieur	**beta** (β)	
U3 = hauteur de la transition	**ht**	

*selon caractéristiques spécifiées par le fabricant.

**calculés par l'OCM-3. Peuvent être visualisés en accédant aux paramètres 'U'.

CANAL EN V DOUBLE SECTION X VITESSE



* Le transducteur doit être installé au dessus de la hauteur de lame maxi.
(à une distance au moins à la valeur de la zone morte, P47)

SECTION OVOIDE X VITESSE, P3 = 19

paramètres 'U' fournis*		***paramètres 'U' calculés *****
U0 = diamètre supérieur	**R**	**U3 = surface (h)**
U1 = diamètre inférieur	**r**	
U2 = distance entre-axe	**d**	

*selon caractéristiques spécifiées par le fabricant.

**calculé par l'OCM-3. Peut être visualisé en accédant au paramètres 'U'.

Référence

CALCUL ABSOLU, P4 = 0¤

Pour tout débit pouvant être calculé en utilisant la formule suivante :

$q = 1/1000 \times A \times v$

avec : q = débit instantané, l/sec

v = vitesse mesurée, cm/sec

CALCUL RATIOMETRIQUE, P4 = 1¤

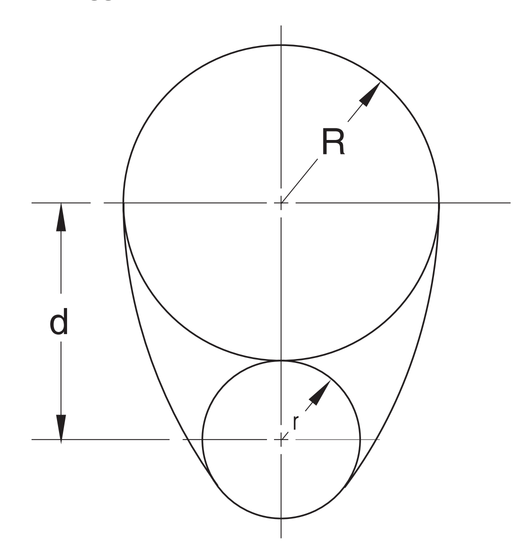
Pour tout débit pouvant être calculé en utilisant la formule suivante :

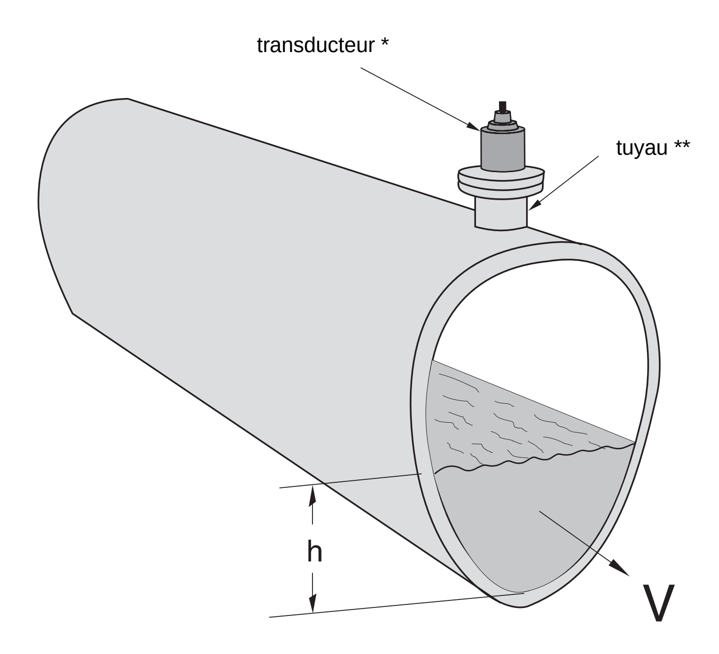
$q = q_{cal} \times A/A_{cal} \times v/v_{cal}$

avec : q = débit instantané
q_{cal} = débit à h_{cal}
A = section mouillée au débit mesuré
A_{cal} = section mouillée au débit à h_{cal}
v = vitesse mesurée
v_{cal} = vitesse à hauteur de lame maxi.

¤ Voir Fonctionnement \ Calcul du Débit.

SECTION OVOIDE X VITESSE





* Cette dimension doit être inférieure d'au moins 15cm (6") à la valeur de la zone morte, P-47.

** Le transducteur doit être installé au dessus de la hauteur de lame maxi. (à une distance au moins équivalente à la valeur de la zone morte, P47).

LINEARISATION SECTION X VITESSE, P3 = 20

La linéarisation section est utilisée lorsque l'élement primaire et/ou le débit ne sont pas décrits dans les options précédentes de P3. Cependant, les méthodes de calcul absolue et ratiométrique P4 sont les mêmes.

La courbe de débit est programmée en entrant la hauteur de lame (A_{pair}) et surfaces (A_{impair}) pour le nombre de points (n.4 à 16) choisis sur la plage de débit. Le premier point (A0, A1) correspond généralement à la hauteur de lame = 0 et le dernier (A_{2n-2}, A_{2n-1}) à la hauteur de charge maxi.

paramètres 'U' requis *

U0 = nombre de points (n, 4 à 16)

A_{pair} = hauteur de lame

A_{impair} = surface

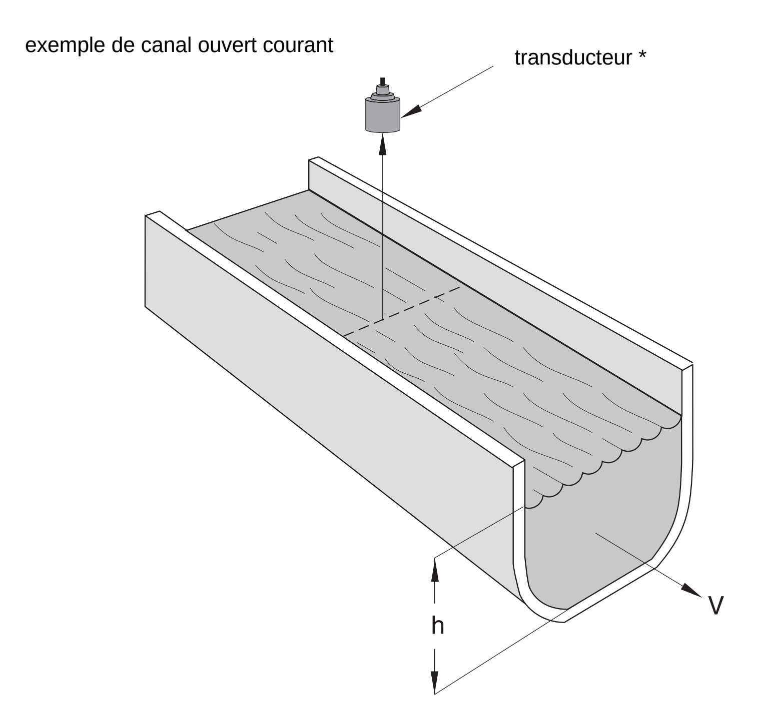
paramètres 'U' calculés *

U1 = surface (h)

*selon caractéristiques spécifiées par le fabricant.

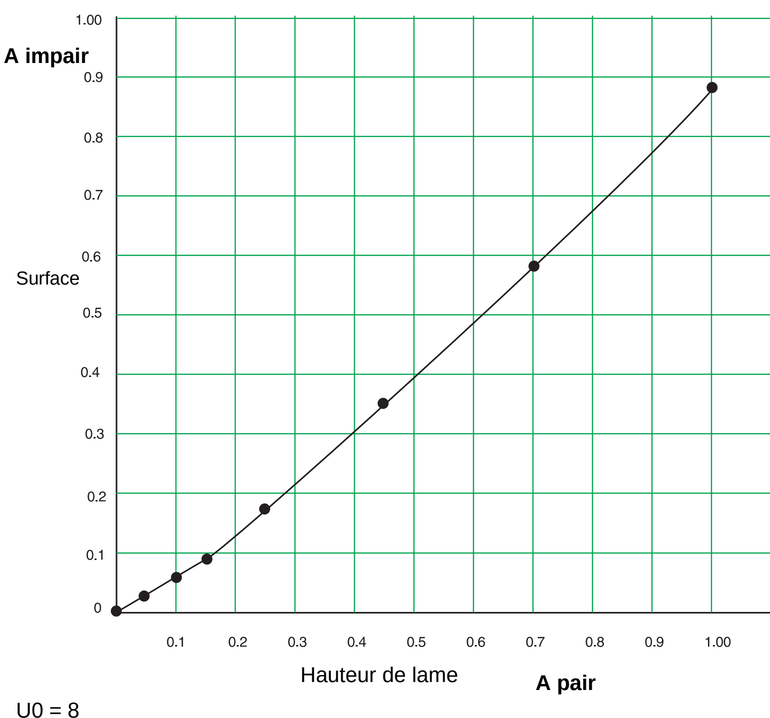
**calculés par l'OCM-3. Peuvent être visualisés en accédant aux paramètres 'U'.

exemple de canal ouvert courant



* Le transducteur doit être installé au dessus de la hauteur de lame maxi.
(à une distance au moins équivalente à la valeur de la zone morte, P47).

LINEARISATION SECTION X VITESSE



U0 = 8

A0 = 0	hauteur de lame, point 1
A1 = 0.0	surface, point 1
A2 = 0.05	hauteur de lame, point 2
A3 = 0.03	surface, point 2
A4 = 0.1	hauteur de lame, point 3
A5 = 0.06	surface, point 3
A6 = 0.15	hauteur de lame, point 4
A7 = 0.09	surface, point 4
A8 = 0.25	hauteur de lame, point 5
A9 = 0.18	surface, point 5
A10 = 0.45	hauteur de lame, point 6
A11 = 0.35	surface, point 6
A8 = 0.70	hauteur de lame, point 7
A9 = 0.59	surface, point 7
A8 = 1.00	hauteur de lame, point 8
A9 = 0.89	surface, point 8

Pour augmenter la précision, concentrer les points où les variations de débit sont les plus importantes.



MAINTENANCE

L’OCM-3 ne nécessite que très peu de maintenance. Un programme de maintenance préventive pourra toutefois être instauré. Ce programme incluera inspections régulières, nettoyage, vérifications des performances générales du système et procédures de maintenance habituelles.

Il est également judicieux de vérifier périodiquement l’état de propreté de la face émettrice du transducteur.

Le boîtier doit être nettoyé en utilisant un aspirateur et une brosse sèche et propre.

Pour remplacer la pile de sauvegarde, se référer au chapitre Installation / Installation de la Pile de Sauvegarde.

MESSAGES D’ERREUR

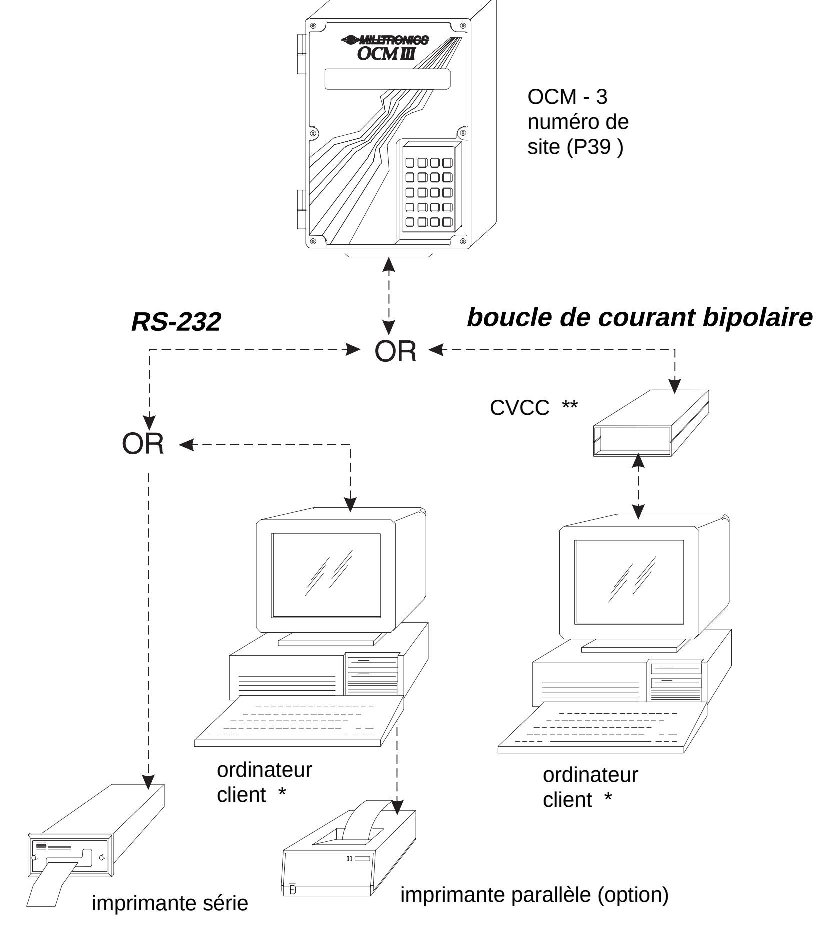
Liste des Messages d’Erreur

1	valeur trop faible
2	valeur trop importante
3	erreur de division
4	calcul impossible
5	paramètre invalide
6	système bloqué
7	h. lame excède ISO-4359
8	calcul ratiométrique impératif
9	angle invalide
10	sélection invalide
11	valeur en lecture uniquement
12	linéarisation utilisée
13	donnée non disponible
14	nombre complet requis
15	date invalide
16	heure invalide
20	capteur externe : RAZ impossible
21	b doit être supérieur à R-r

COMMUNICATIONS

L'OCM-3 délivre une communication série, soit via la boucle de courant bipolaire Milltronics, soit via une sortie RS-232 standard. La communication peut être utilisée pour permettre la visualisation et l'impression de l'activité de l'OCM. Elle peut aussi être utilisée pour permettre la programmation à distance et la copie du data logger sur ordinateur ou API.

Lorsque la boucle de courant bipolaire est exploitée, il est possible d'effectuer une communication avec une séparation de 1,500 m maxi.. En utilisant la sortie RS-232, la séparation est réduite à 15 m. Il est possible d'interfacer la boucle de courant bipolaire avec un CVCC Milltronics permettant de convertir le format de communication en RS-232.



* Programme Utilitaires OCM -3 Milltronics disponible

** délivre une conversion en RS -232 ou 422

Milltronics délivre un logiciel d’Utilitaires, permettant d’établir une communication entre l’OCM-3 et tout ordinateur compatible IBM-PC. De plus, l’utilisateur peut développer son propre logiciel pour effectuer des tâches spécifiques et nécessaires dans le cadre de l’application envisagée.

Protocole

Le protocole de l’OCM-3 est le suivant :

vitesse :	réglée en P37
parité :	aucune
bits d’arrêt :	1
longueur de mot :	8

La boucle de communication série de l’OCM-3 est une liaison trois fils XON/XOFF. Lorsque le buffer de réception de l’OCM-3 est presque plein, l’OCM-3 transmet un signal XOFF pour en informer l’émetteur.

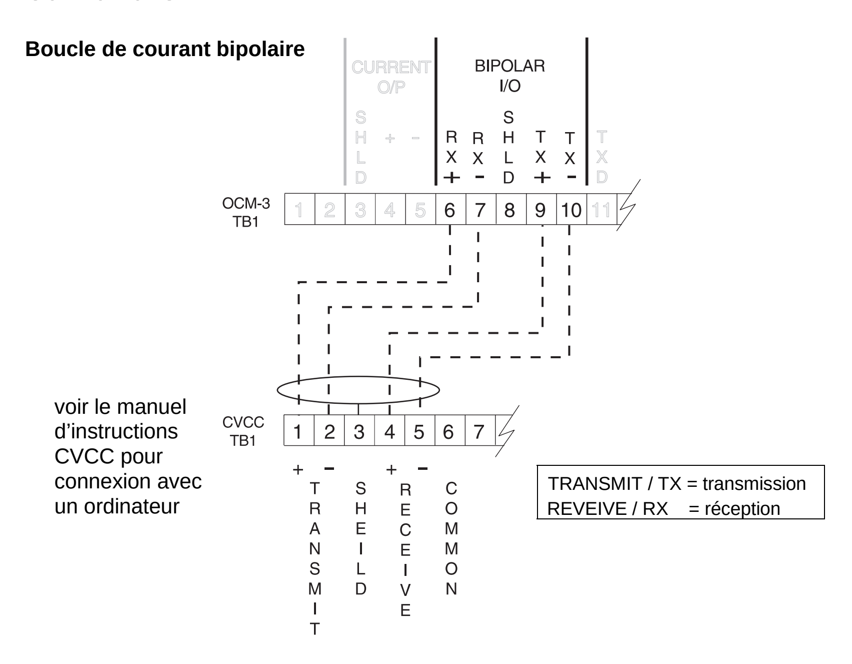
Si l’émetteur exploite XON/XOFF également, il répondra au signal XOFF par une interruption de transmission.

Lorsque le buffer de réception de l’OCM-3 est presque vide, l’OCM-3 envoie un signal XON pour en informer l’émetteur, lequel peut reprendre l’émission en toute sécurité.

L’OCM-3 et l’appareil correspondant doivent avoir la même vitesse de communication.

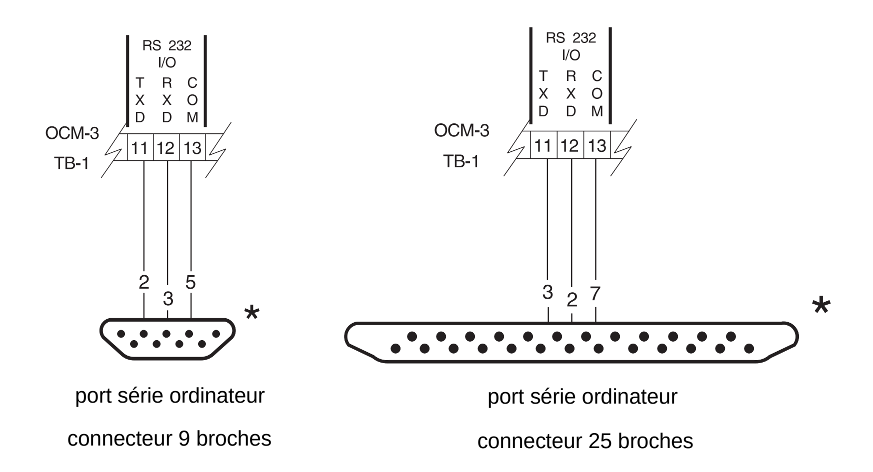
Connexions

Boucle de courant bipolaire



RS-232

Connexion avec Ordinateur compatible IBM PC



* des cavaliers peuvent être nécessaires pour établir la liaison lorsque la communication s’effectue avec un logiciel autre que le système Utilitaires OCM-3 Milltronics.

Impression Temporisée

L'OCM-3 peut être programmé pour imprimer les données de l'OCM de manière périodique (P34/35). Le format utilisé pour une impression est le suivant :

Heure	hh : mm : ss
Date	jj/mm/aa
Numéro de site	#
Hauteur de lame	# unité
Vitesse*	# unité
Température	# unité
Débit	# unité
Débit Total	# unité

* uniquement pour les applications avec une entrée vitesse.

Lorsque la sortie est connectée à une imprimante série, un délai est prévu entre chaque ligne, pour donner à l'imprimante le temps d'imprimer chaque ligne, avant que la ligne suivante ne soit transmise. Une liaison trois fils étant suffisante, le plus simple modèle d'imprimante peut être utilisé, sans besoin de XON/OFF d'autres connectiques de liaison. L'imprimante doit avoir au moins 40 colonnes. L'OCM-3 envoie le texte en format majuscule ou minuscule. L'imprimante doit pouvoir intégrer les majuscules et minuscules ou convertir les minuscules en majuscules.

Pour permettre une impression régulière, l'intervalle de transmission doit pouvoir être divisé entre les différentes unités de temps.

exemple : P34 = 1, mode imprimante pour intervalle en minutes

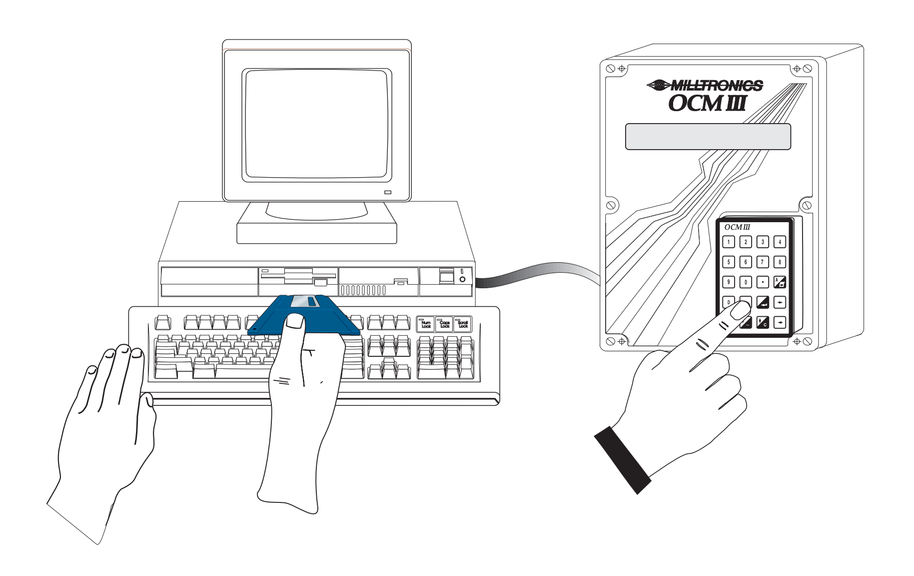
P35 = 1, intervalle d'impression réglé à 7 minutes

L'impression commence 7 minutes après l'heure et se répète toutes les 7 minutes, jusqu'à la 56ème minute de l'heure. L'impression suivante débute à la 7ème minute de l'heure suivante.

Le port de communication utilisé étant le même que celui utilisé pour la communication série, un commutateur, dans le logiciel, contrôle la transmission de l'affichage vers le port série. Presser 'v' pour lancer la transmission, et 'w' pour arrêter la transmission. Ces étapes s'effectuent automatiquement dans le programme de simulation d'imprimante Milltronics.

Lorsque l'OCM-3 est connecté à un ordinateur programmé pour la simulation d'imprimante, l'ordinateur affiche les informations reçues, telle qu'une imprimante série. (Se référer au Logiciel Utilitaires Milltronics).

Disque Programme Utilitaires Milltronics



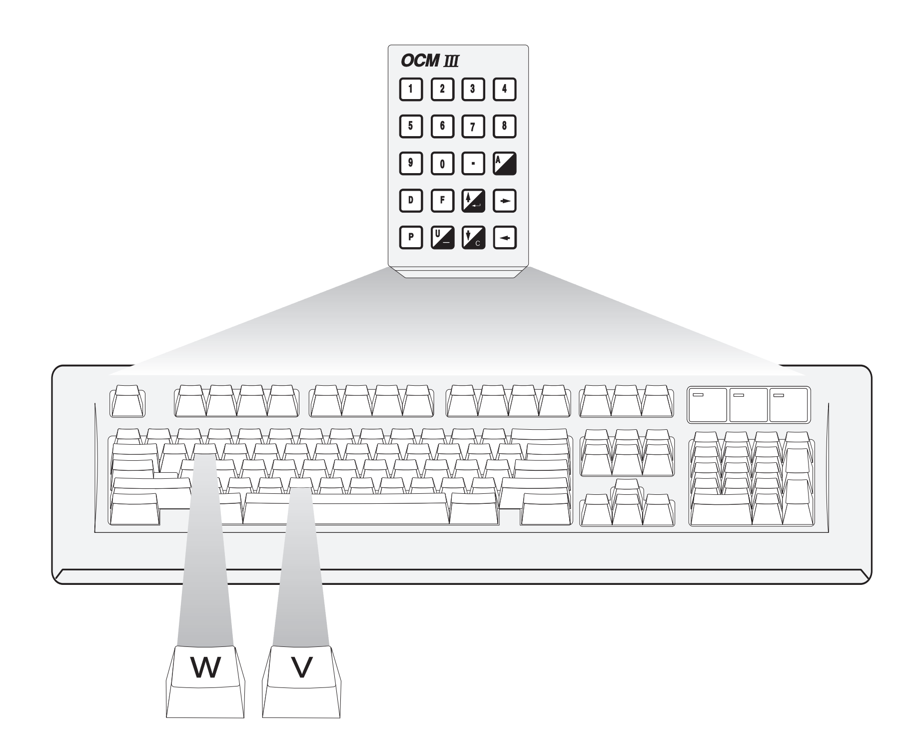
Le Logiciel Utilitaires Milltronics augmente les capacités d'interface de l'OCM-3 par rapport aux possibilités offertes par l'utilisation d'un programmateur infra-rouge.

Logiciel Utilitaires	*Programmateur*
- programmation à distance de l'OCM-3	- programmation locale
- affichage à distance de l'OCM-3	- affichage locale
- sauvegarde paramètres programme OCM-3	
- récupération des données	
- création fichier format tableur	
- création fichiert texte ASCII	
- émulation imprimante série	
- affichage graphique du débit	

Le logiciel Utilitaires de l’OCM-3 Milltronics utilise XON/XOFF pour garantir une communication fiable. Le logiciel a été conçu pour être utilisé avec un microprocesseur IBM PC.

Le clavier classique permet l’émulation du programmateur de l’OCM-3. La même fonction sera activée en pressant les touches correspondantes du programmateur (voir Démarrage\Clavier). De plus, des fonctions particulières seront fournies en pressant les touches ’w’ et ’v’.

Pour plus d’informations, consulter le fichier ’README.DOC’, disque Utilitaires.



Programmation Réglable et Programme de Communication avec un Troisième Système

Lorsque l'utilisateur souhaite utiliser son propre logiciel pour communiquer avec l'OCM-3, il est recommandé d'utiliser une boucle série XON/XOFF.

Cependant, les utilisateurs qui se trouvent dans l'impossibilité d'utiliser ce systèmè de communication pourront communiquer avec l'OCM-3 avec des systèmes de communication moins sophistiqués, tels que les langages Basic, Pascal ou C. Ces systèmes ne présentent qu'une seule restriction : n'ayant pas de XON/XOFF, l'utilisateur doit procéder lentement en respectant des temps de pause pour permettre à l'OCM-3 d'élaborer les informations correctement.

La plupart des utilisateurs qui souhaitent un logiciel personnel pour communiquer avec l'OCM-3 le font pour des raisons bien précises. Un exemple pourrait être la création d'un data logger personalisé. Dans ce cas l'utilisateur souhaite recevoir uniquement les valeurs numériques, et n'est pas interessé par les données de description.

L'OCM-3 fonctionne avec un deuxième processeur de communication, accesible lorsqu'il reçoit une commande précédée et suivie par '/'. Lorsque la commande en format '/' est détectée par le processeur de communication primaire, l'OCM-3 transmet le message au processeur secondaire de communication. Le processeur secondaire est actif jusqu'à ce que l'unité de contrôle reçoive la commande en format '/'.

Lorsque la commande n'est pas reçue après quelques secondes, le processeur secondaire est supprimé. Le processeur primaire reprend le contrôle automatiquement.

La réponse de l'OCM-3 au processeur secondaire est composée d'une série de caractères ASCII et terminée par un retour ASCII (hex 0D) ainsi qu'un avancement d'interligne ASCII (hex 0A). Tous les paramètres du système ainsi que la plupart des autres réponses sont des points numériques flottants avec un maximum de 6 décimales.

ex. :	valeur d'affichage courant de l'OCM-3	message de réponse
	0	0.000000
	99.123	99.123000

Les commandes à utiliser avec le processeur secondaire sont décrites ci-après :

Commande	*Résponse*		
/a#/	contenu de a#, avec : a = A, D*, F, P et U # = 0 à 9		
	ex.	/P5/	contenu de P5

* Les paramètres D uniquement peuvent être modifiés en utilisant le processeur de communication secondaire (qui permet de bipasser le paramètre de sécurité, F0). Ceci peut être utile par exemple lors de la lecture et la remise à zéro périodiques du total court, 'D2'. Le protocole pour modifier la valeur d'un paramètre 'D' en utilisant la syntaxe secondaire est le suivant :

/dn=#/	avec :	n	le numéro du paramètre
		#	la valeur contenue dans le paramètre
	ex.	/d4=50/, règle le débit minimum à 50 pour D4	

/t0/	valeur du totalisateur, retournée en format virgule flottante, avec 6 décimales maximum, modifié pour inclure l'effet du coefficient multiplicateur.
/t1/	valeur du totalisateur, retournée en format virgule flottante, avec 6 décimales maximum, modifié pour inclure l'effet du coefficient multiplicateur. exemple : lorsque 00005678 x 100 est affiché à l'OCM-3, la réponse est 567800.000000
/t2/	retour de l'heure courante : hh:mm:ss
/t3/	retour de la date courante : jj/mm/aa
/f/	retour du débit courant similaire à l'affichage du paramètre F2 de l'OCM-3 mais sans limite pour le nombre de décimales admissible.

/j/ retour d'un code indicant l'état des relais

code	relais		
	1	2	3
0	0	0	0
1	1	0	0
2	0	1	0
3	1	1	0
4	0	0	1
5	1	0	1
6	0	1	1
7	1	1	1

/l/ (début de la) récupération du contenu du data logger.

/l1mmddyy/ récupération du contenu du data logger - date de début

/l2mmddyy/ récupération du contenu du data logger - date de fin

/l3/ arrêt récupération du contenu du data logger

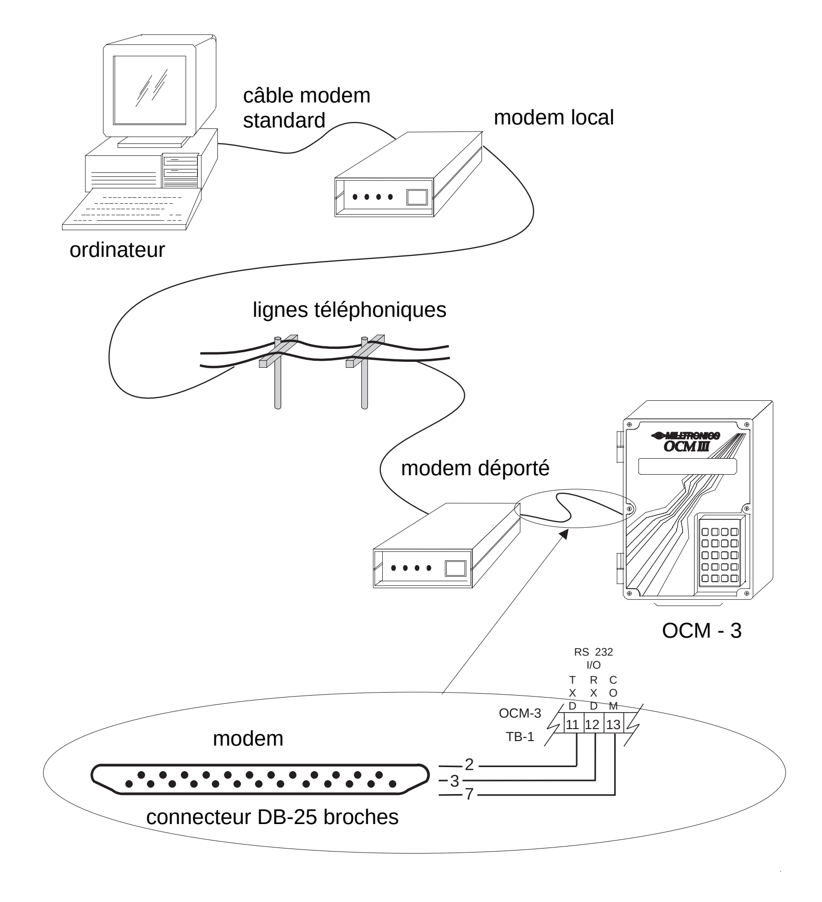
Communication par Modem

La communication de l'OCM-3 sur un modem téléphonique est relativement simple. Pour une communication par modem en utilisant des lignes téléphoniques ordinaires, une vitesse de transmission de 1200 ou 2400 bauds maxi. est recommandée. Une vitesse inférieure sera utilisée généralement pour les lignes parasitées. Le modem doit être auto-répondeur et la fonction de vérification des données doit être activée.

Le logiciel Utilitaires Milltronics peut fonctionner par modem. Le programme de simulation de Terminal contenu du logiciel Utilitaires peut être utilisé pour envoyer des séquences de contrôle directement au modem utilisé.

Le modem déporté est connecté à l'OCM-3. Le modem local est connecté à l'ordinateur.

Il est important de noter que les réponses du modem données ci-dessous ne sont qu'un exemple de ce qui peut être obtenu en utilisant la communication RS-232.



Considérations

- régler la vitesse par défaut du ’RAZ COM-3 général’ (F12) à 1200 bauds : enlever le cavalier J1 sur la carte A.

- régler les vitessses des deux modems ainsi que de l’OCM-3 à 1200 bauds.

- configurer le modem déporté pour un fonctionnement en mode répondeur. Voir le manuel d’instructions fourni avec le modem.

Communication

- sélectionner le programme de simulation de Terminal. Se référer à la Disquette Logiciel Utilitaires Milltronics.

L’ordinateur affiche les lettres ’v’. Ces lettres sont normalement transmises à l’OCM-3 pour demander le retour de son affichage, mais le modem les aura retransmises à l’écran de l’ordinateur en lieu et place.

Début de la Communication

- entrer les données suivantes :

ATD et le numéro de téléphone du modem déporté. Presser ‘ENTER’.

Le modem compose le numéro sélectionné. Lorsque le modem local a établi le contact avec le modem déporté, le modem local envoie un message à l’écran, du type :

CONNECTER

- presser les touches ’v’ et ’ENTER’ pour activer la recopie de l’affichage de l’OCM-3 vers la sortie série.

L’OCM-3 est en ligne et la communication peut commencer. L’utilisateur peut visualiser le menu principal du logiciel Utilitaires en appuyant sur la touche ’ESC’ pour sélectionner un autre programme.

Pour arrêter la communication, retourner au programme de simulation de Terminal.

Fin de la Communication

- entrer : **W** pour rompre la communication de l'OCM-3 avec le modem*. L'écran de l'ordinateur affiche un message clignotant 'OCM-3 muté'.

- entrer : **+++** (non affiché à l'écran) et appuyer sur ENTER.

  Les deux modems commutent en mode 'commande'. Le modem local envoie un message à l'écran du type :

  OK

- entrer : **ATH** et appuyer sur la touche ENTER.

  Les deux modems sont déconnectés.
  Le modem local envoie un message à l'écran du type :

  OK

* Si **W** n'est pas envoyé, l'OCM-3 et son modem seront toujours en communication. Selon le type de modem utilisé, l'OCM-3 pourrait, dans ce cas, ne pas être en mesure de répondre aux appels. Le logiciel OCM-3, 3.26, évite ce problème en rompant automatiquement la communication entre l'OCM-3 et le modem après 15 minutes.

■